





Zeitschrift für Gärungsphysiologie

allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie

unter Mitwirkung von

V. Babes-Bukarest, **Chr. Barthel**-Stockholm, **A. Bau**-Bremen, **M. W. Beijerinck**-Delft, **W. Benecke**-Berlin, **Ph. Biourge**-Löwen, **A. J. Brown**-Birmingham, **M. Bücheler**-Weihenstephan, **R. Burri**-Liebefeld bei Bern, **A. Calmette**-Lille, **R. Chodat**-Genf, **A. Cluss**-Wien, **F. Czapek**-Prag, **M. Düggeli**-Zürich, **J. Effront**-Brüssel, **F. Ehrlich**-Breslau, **H. v. Euler**-Stockholm, **C. Gorini**-Mailand, **R. Graßberger**-Wien, **A. Harden**-London, **H. A. Harding**-New York, **F. C. Harrison**-Ste. Anne de Bellevue, Canada, **F. v. Höhnel**-Wien, **J. Chr. Holm**-Kopenhagen, **F. Hueppe**-Prag, **G. v. Istvánffi**-Budapest, **Orla Jensen**-Kopenhagen, **Alfred Jörgensen**-Kopenhagen, **V. v. Klecki**-Krakau, **M. Klimmer**-Dresden, **A. Koch**-Göttingen, **R. Kolkwitz**-Steglitz-Berlin, **F. Krasser**-Prag, **W. Kruse**-Leipzig, **H. van Laer**-Gent, **F. Löhnis**-Washington D. C., **Ch. E. Marshall**-Amherst, Massachusetts, **R. Meißner**-Weinsberg, **W. Migula**-Eisenach, **H. Molisch**-Wien, **C. Neuberg**-Berlin, **W. Palladin**-Petersburg, **P. Petit**-Nancy, **P. Pichi**-Conegliano, **E. Prior**-Bozen-Gries, **O. Richter**-Wien, **E. Roux**-Paris, **K. Saito**-Dairen (Mandschurei), **A. Schattenfroh**-Wien, **W. Seifert**-Klosterneuburg, **J. Stoklasa**-Prag, Freiherr **v. Tubeuf**-München, **W. Winkler**-Wien, **J. Wortmann**-Geisenheim, **H. Zikes**-Wien

herausgegeben von

Professor Dr. Alexander Kossowicz-Wien

BAND VI

LEIPZIG
Verlag von Gebrüder Borntraeger
1918



Druck von E. Buchbinder (H. Duske) in Neuruppin

Inhaltsverzeichnis



Nach dem so unerwartet plötzlichen Ableben des Herausgebers und Begründers dieser Zeitschrift wurde ich von dem Verlag um meine Ansicht über die zweckmäßigste Art der Fortführung derselben angegangen. Bei einer persönlichen Aussprache mit Herrn Dr. Thost kamen wir zu der Auffassung, daß es sicher schade wäre, wenn das mit so großem Eifer und Umsicht ins Leben gerufene Werk des Prof. Kossowicz nicht weitergeführt und die vielen Fäden, durch die er es mit einer bereits stattlichen Anzahl von hervorragenden Forschern zu verknüpfen verstanden, für immer zerrissen bleiben würden. Der Krieg hat dies letztere allerdings schon in erheblichem Maße besorgt und der von dem edelsten geistigen Wettstreit beseelte Freundschaftsbund der Völker und Nationen, von dem Kossowicz in seiner Einführung im Jahre 1912 sprach, dürfte in sehr weite Ferne gerückt sein.

Gleichwohl besteht begründete Hoffnung, daß gerade an dem weiteren Ausbau der angewandten Mikrobiologie noch genügend geistige Kräfte sich betätigen und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen auch gern dieser Zeitschrift anvertrauen werden. Da die land- und forstwirtschaftliche Biologie weitgehende Förderung durch das Reich, sowie die einzelnen Bundesstaaten und landwirtschaftliche Vereinigungen erfahren hat, fehlt es auch nicht an Organen, in denen die Forscher auf diesem Gebiete ihre Mitteilungen niederlegen können. Weniger günstig liegen die Verhältnisse bezüglich der technischen Biologie, die jenen staatlichen starken Rückhalt nicht hat und an unseren Hochschulen noch so gut wie gar nicht vertreten ist. Es bestehen zwar eine Anzahl Fachzeitschriften, die auch wissenschaftliche Veröffentlichungen bringen, aber im übrigen doch mehr für den Praktiker bestimmt sind. Eine Zeitschrift, welche wissenschaftliche Arbeiten aus verschiedenen Gebieten der technischen Biologie bringt, dürfte daher gerade den Mikrobiologen nützlich erscheinen, zumal wenn die dazugehörigen Hilfswissenschaften, wie die Systematik

der Mikroben, die dringend einer nachhaltigen Pflege bedarf, weitgehend berücksichtigt werden.

Da in den technischen Betrieben neben den pflanzlichen auch tierische Mikroben eine oft bedeutsame Rolle spielen, ja ihre Züchtung geradezu zur Hauptaufgabe werden kann, ist es angezeigt, das bisherige Programm der Zeitschrift diesbezüglich zu erweitern.

Andere neue Arbeitsrichtungen, wie die Züchtung von fettbildenden Mikroben, werden ebenfalls einen größeren Raum beanspruchen.

Die großzügige Organisation des Referatenwesens, wie es von den führenden chemischen Zeitschriften geplant ist, dürfte auch unserer Zeitschrift zugute kommen.

Zweckdienlich erscheint auch eine Organisation, die eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Sonderabdrücke zum Zweck des gegenseitigen Ausleihens ins Auge faßt. Es könnte auf diese Weise eine lebhafte gegenseitige Förderung erreicht und ein mehr oder weniger brach liegender Literaturschatz nutzbringend gemacht werden schon zu Lebzeiten des Besitzers, statt wie bisher erst nach seinem Tode, wenn die Antiquariate die Nachlaßverzeichnisse bringen.

So lange wir in Deutschland keine Zentrale für lebende Mikrobenkulturen haben, die auch in der Lage ist, zur Vorlage kommende Mikroben zu identifizieren mit schon beschriebenen, was dem einzelnen Forscher zumeist unmöglich ist — Vorschläge zu einer solchen sind infolge unbegreiflicher Kurzsichtigkeit nicht verwirklicht worden —, ist das Mikrophotogramm ein unerläßliches Hilfsmittel zur Verständigung, von dem mehr wie bisher in dieser Zeitschrift Gebrauch zu machen sein wird.

Mit der Darlegung dieser Gesichtspunkte hoffe ich die Fortführung dieser Zeitschrift genügend begründet und auch angedeutet zu haben, weshalb ich mich zur Herausgabe derselben entschloß.

Auch die Änderung des Titels in „Zeitschrift für technische Biologie" werden die vielen alten und hoffentlich auch zahlreichen neuen Freunde nach dem Gesagten begreiflich finden.

Berlin, im September 1918.

P. Lindner

Die Wirkung der Arsensalze auf Hefe.

Von **Dr. F. Boas.**

(Aus dem gärungsphysiologischen Laboratorium der Akademie Weihenstephan.)

(Mit 1 Textfigur.)

Die Frage der Einwirkung von Arsensalzen auf lebende Hefe ist insofern von Interesse, als die Gärung von Zucker durch Hefepreßsaft bei Gegenwart von Arseniten und Arseniaten beschleunigt wird, worüber Harden und Young[1]) berichtet haben. Andererseits liegen genauere Angaben über die Wirkung von Arsensalzen auf lebende Hefe in zufriedenstellender Form nicht vor. Die zwei hauptsächlich zu nennenden Arbeiten von Wehmer[2]) und Knoesel[3]) kommen sogar zu nicht recht übereinstimmenden Angaben, so daß schon aus diesem Grunde eine Überarbeitung des vorliegenden Themas angezeigt schien. Die Veranlassung dazu gab jedoch die Untersuchung des Penicillium brevicaule Sacc. Denn dieses erzeugt mit dem geringen Arsengehalt der Gelatine die bekannten höchst übelriechenden Arsengase. Der Arsengehalt der Gelatine beträgt nach O. Höpke[4]) in 10 g bis zu 0,3 mg. Demnach kommt Hefe bei jeder Gelatinekultur mit Arsenverbindungen in Berührung. Außerdem ist in englischer Würze mehrfach Arsen nachgewiesen, wie Newland und Sing[5]) berichten. Alles dies veranlaßte die Ausführung vorliegender Arbeit. Zudem ergaben einige Vorversuche wesentlich andere Resultate, als Knoesel fand, so daß schon aus diesem Grunde die Arbeit in Angriff genommen wurde.

Zur Verwendung kamen drei Arsensalze. Nämlich das alkalisch reagierende Natriummetaarsenit: es ist dies das gewöhnliche arsenigsaure Natrium

[1]) Zitiert nach Euler und Lindner: Chemie der Hefe und der alkoholischen Gärung 1915.

[2]) Chem.-Ztg. Bd. 23, 1899, S. 163.

[3]) Centralbl. f. Bakt. II, Bd. 8, 1902, S. 241 ff.

[4]) Arb. aus dem Kais. Ges.-Amt 1912, Bd. 38, S. 290 ff.

[5]) Nach Lafar-Cohn, Handb. d. techn. Mykologie IV, S. 450.

des Handels. Von den Salzen der Arsensäure wurde untersucht das arsensaure Kali und das arsensaure Natrium; letzteres in drei im Handel vorkommenden Präparaten, nämlich das Natrium arsenicicum „venale", dann das Natrium arsenicicum „reinst" von Merk pro analysi und ein drittes Präparat mit der Handelsbezeichnung „reinst kristallisiert". Es gibt bekanntlich, worauf auch Joachimoglu[1]) aufmerksam macht, eine ziemliche Reihe recht verschiedener im Handel befindlicher Arsensalze. Da jedoch die drei von mir benutzten Salze stets leicht zu erhalten sind, so verzichtete ich auf eine genaue Analyse. Jeder Nachuntersucher kann sich diese drei Salze leicht wieder verschaffen.

Als Nährlösungen wurden verwendet: 1. reine Lösungen von Dextrose in destilliertem Wasser, 2. Hefewasser mit Dextrose bezw. Saccharose und 3. gehopfte Würze von 10° Balling. Der Zuckergehalt betrug für gewöhnlich 10 Volumprozent.

Im ersten Teil der Arbeit wird der Einfluß der Arsensalze auf die Lebenstätigkeit, nämlich Vermehrung und Gärung, festzustellen versucht. Zu diesem Zwecke kamen kleinste Mengen von Arsensalzen zur Verwendung; die Einsaat der Hefezellen in die Lösungen überstieg nicht 100 Millionen Zellen für 100 ccm. Im zweiten Teil kommt die rein chemische Wirkung der Arsensalze auf die Gärung zur Behandlung. Es wird demgemäß durch große Hefe- und große Arsenmengen versucht, die eigentliche Lebenstätigkeit möglichst auszuschalten und die Enzymtätigkeit allein zur Geltung zu bringen.

I.

Schon ganz kleine Mengen von Arsensalzen bedingen eine Verzögerung der Vermehrung und damit auch der Gärung. Dies wurde in 100 ccm Würze mit steigenden Arsenmengen und gleichbleibender Einsaat von ca. 50 Millionen Zellen bei Zimmertemperatur (18–20° C) studiert. Bereits ein Gehalt von 0,0066 % Natriummetaarsenit bedingt eine geringe Verzögerung und Schädigung der Gärung, und schon bei 0,019 % beträgt die Verzögerung 12 Stunden. Jedoch wird der anfängliche Ausfall der Gärung bald wieder eingeholt. Auch die Vermehrung der Hefe setzt bald kräftig ein, so daß, falls der Versuch nicht zu früh abgebrochen wird, zwischen dem Vergärungsgrad arsenhaltiger und arsenfreier Würzen nur noch geringe Unterschiede bestehen bleiben. Die Versuche wurden meistens nach acht Tagen abgebrochen; einige Kulturen

[1]) Biochem. Ztschr. 77, 1915, S. 144 ff.

von jeder Versuchsreihe blieben jedoch noch einige Wochen zur Kontrolle stehen. Bei früherer Beendigung, etwa nach vier Tagen, wie das zum Teil Knoesel tat, ergeben sich natürlich größere Differenzen zwischen arsenfreien und arsenhaltigen Kulturflüssigkeiten.

Um ein bequemes Maß der Wirkung der Arsensalze zu haben, wurde die mehr oder weniger vergorene Würze filtriert und im Filtrat die Prozente nach Balling festgestellt. Der Anfangsgehalt der Würzen war durchwegs zwischen 9,8 und 10° Balling. Den Einfluß kleiner Arsenmengen auf die Gärung zeigt Tabelle 1.

Natriummetaarsenit in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Arsensaures Kali in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige
Kontrolle (arsenfrei)	2,65	—	—
0,0056	2,95	0,0065	2,75
0,0066	2,95	0,0116	2,8
0,0093	2,95	0,035	4,2
0,0196	3,05	0,066	6,1
0,03	5,5	0,100	7,6
0,05	6,75	—	—
0,083	9,50	—	—

Es ergibt sich also, daß unter den gleichen Bedingungen Natriummetaarsenit etwas schädlicher wirkt als das arsensaure Kali.

Wie sich der Eintritt der Gärung verhält, zeigt folgende Zusammenstellung:

Natriummetaarsenit in 100 ccm Würze in g	Tag der beginnenden Gärung
Kontrolle (arsenfrei)	2.
0,03	5.
0,05	6.
0,125	12.

Aus diesen wenigen Angaben ist ohne weiteres ersichtlich, daß schon recht kleine Arsenmengen die Gärung sehr verzögern.

Die Hefe verharrt anfangs in einer Art Giftstarre. Nach einigen Tagen jedoch setzt eine lebhafte Vermehrung ein, die nur wenig hinter der in arsenfreien Würzen zurückbleibt. Die Versuche wurden bis zu 0,2 % weitergeführt, welche Konzentration noch lange nicht die letale Menge darstellt.

Die bis jetzt mitgeteilten Werte wurden bei Zimmertemperatur gewonnen (18—20°). Bei niedrigeren Temperaturen wirken Arsensalze (Metaarsenit und Kaliumarseniat) äußerst schädlich auf Hefe, sowohl auf Vermehrung wie auf Gärung. Bei Temperaturen von 4—8° C war es nötig, die Versuche auf die doppelte und dreifache Zeit auszudehnen, um überhaupt ein Resultat zu erhalten. Die folgende Tabelle bietet einen Vergleich zweier Versuche und läßt die enorme Schädigung der Hefe durch Arsen bei niedriger Temperatur erkennen. Der Versuch dauerte 16 Tage.

Temperatur 4—8° C		Temperatur 18—20° C	
Arsenmenge in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Arsenmenge in % in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige
0,00 (Kontrolle)	3,5	0,00	3,1
0,015	9,7	0,021	3,1
0,032	9,7	0,032	3,1
—	—	0,04	3,2
—	—	0,05	3,2

Die Schädigung bei niederer Temperatur setzt sich aus zwei Faktoren zusammen: Erstens der geringeren Lebensfähigkeit bei niederer Temperatur überhaupt und zweitens aus der Giftwirkung der Arsensalze. Immerhin sind die Unterschiede so groß, daß dem Arsen bei niedriger Temperatur eine besonders schädliche Wirkung zugeschrieben werden muß; denn bereits bei 0,015 % Arsensalz ist nach 16 Tagen kaum eine Spur einer Lebenstätigkeit zu erkennen. Zu ähnlichen Befunden kam auch Knoesel.

Soweit die Versuche mit Würze. Zum Vergleiche sei eine Reihe von Gärversuchen in Hefewasser angeführt, welches 7—10 % Dextrose bezw. Rohrzucker enthielt. Die Kulturflüssigkeit betrug wie oben 100 ccm und die Hefegabe etwa 50—80 Millionen Zellen. Diese Hefegabe ist noch nicht genügend, um die Gärung sofort einzuleiten. Es muß vielmehr erst noch eine beträchtliche Vermehrung stattfinden, bevor die Gärung eintreten kann. Die Resultate dieser Versuche in Hefewasser sind in folgender Tabelle zusammengestellt. Der Versuchsbeginn war bei Hefewasser-Dextrose am 11. November 1915, bei Hefewasser-Rohrzucker am 16. November 1915.

Hefewasser-Dextrose. Versuchsbeginn 11. November 1915			Hefewasser-Rohrzucker. Versuchsbeginn 16. November 1915.		
Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung	Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung
0,00	—	13. Nov. früh, lebhaft	0,00	—	18. Nov. früh
0,01	0,15	13 Nov. früh, lebhaft	0,021	1,4	18. Nov. früh
0,02	0,7	13. Nov. früh, langsam	0,03	2,2	18. Nov. mittags
0,03	0,4	13. Nov. mittags	0,04	2,5	19. Nov.
0,06	4,00	14. Nov. mittags	0,05	2,5	20. Nov.
0,08	7,2	15. Nov. mittags	0,072	6,00	21. Nov.
0,108	4,3[1])	18. Nov. früh,	0,086	6,2	22. Nov.
0,232	0,1[2])	?	—	—	—

Aus der Tabelle ist ohne weiteres ersichtlich, daß 1. die Art des Zuckers nicht ohne Einfluß auf die Gärung ist. Bei Gegenwart von Dextrose wird ungleich mehr vergoren als bei Gegenwart von Rohrzucker. 2. ist klar, daß bei genügend langer Versuchsdauer selbst bei größeren Mengen von Natriummetaarsenit derselbe Vergärungsgrad erreicht wird wie in arsenfreien Lösungen. Dies zeigt der Versuch mit 0,232 % in Hefewasser-Dextrose einwandfrei.

Neben dem Natriummetaarsenit wurde in genau der gleichen Weise mit arsensaurem Kali gearbeitet. Dabei fand sich, daß letzteres Salz in Würze bei einigermaßen größeren Mengen sehr stark hemmend auf Vermehrung und Gärung wirkt. Der Versuch dauerte vom 11. bis 18. November 1915. Ein Kolben mit 0,106 g in 100 ccm Würze blieb noch fünf Tage länger stehen, ohne daß sichtbare Gärung eintrat. Doch zeigt das Resultat, daß die Hefe längere Zeit in einer Art Giftstarre verharren kann, ohne zu sterben, nach Überwindung dieser Giftstarre setzt, wie alle Versuche bewiesen, die Gärung rasch und lebhaft ein. Die Resultate dieses Versuches zeigt folgende Übersicht.

[1]) Gespindelt am 23. November.

[2]) Gespindelt am 13. Januar; also nach zwei Monaten.

Arsenmenge in g in 100 ccm	Saccharometer-Anzeige	Beginn der Gärung
0,00	2,65	13. November
0,03	4,1	15. November
0,063	9,00	Versuch am 18. Nov. abgebrochen, ohne daß Gärung eintrat
0,082	9,60	
0,106	8,3[1])	

Aus den bisherigen Angaben ist ersichtlich, daß selbst durch 0,23% Natriummetaarsenit Hefe in der Einsaat von höchstens 100 Millionen Zellen in 100 ccm Würze nicht nur nicht vergiftet wird, sondern imstande ist, bei genügend langer Versuchsdauer eine gleiche Gärleistung zu erzielen wie Hefe in arsenfreier Lösung; allerdings braucht sie in arsenhaltiger Lösung beträchtlich länger als in arsenfreier.

Knoesel fand, daß 20 Millionen Zellen bei Gegenwart von 0,04% Natriumarsenit in Hefewasser-Rohrzucker vergiftet werden. Bei Wiederholung des Versuches ergab sich, daß selbst 1,4 Millionen Zellen noch in 0,06% Arsenit in Hefewasser-Rohrzucker rasch zur Gärung kommen. Dem Kontrollkolben gegenüber bleibt eine deutliche Gärung nur um fünf Tage zurück. Schließlich wurden die Versuche so durchgeführt, daß auf 32 Zellen ein Milligramm Natriumarsenit in 10%iger Würze kam. Auch diese Arsenmenge wurde im Wärmeschrank bei 25° in 4—5 Tagen überstanden. Knoesel jedoch tötet 500000 Zellen unter sonst ähnlichen Bedingungen mit einem Milligramm. Die von mir erhaltenen Werte stimmen nicht recht mit denen Knoesels überein, obwohl die Versuchsbedingungen Knoesels so ziemlich die gleichen waren. Die zu den Kulturen verwendete Hefe gehört zum Typus Frohberg. Allerdings ist die von mir benutzte Weihenstephaner Hefe dadurch ausgezeichnet, wie vielfach Versuche im hiesigen Institut erwiesen, daß sie eine gärunwirksame Acetondauerhefe und einen wirkungslosen Macerationssaft liefert. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Unstimmigkeiten zwischen Knoesels und meinen Befunden auf das physiologische Verhalten der Hefe zurückzuführen ist. Offenbar ist die Struktur der Wand ausschlaggebend, so daß bei dem einen Stamm bei gleicher Arsengabe bereits der Tod eingetreten ist, während der andere noch lebt und gärt.

Die Zellen absorbieren offenbar kein Arsen, denn wie mehrere Analysen ergaben, wurde nach beendeter Gärung gleichviel Arsen in

[1]) Gespindelt am 23. November.

der Kulturflüssigkeit gefunden, wie zugesetzt war; gleichgültig ob Arsenit und Arseniat.

Für die zuletzt besprochenen Versuche wurde 10 ccm Würze in Freudenreichkölbchen mit einem Gehalt von 0,04—0,05 % Natriummetaarsenit benutzt. Die Kölbchen wurden mit verschiedenen Mengen Hefe geimpft, die Maximalgabe war 5400 Zellen pro Kultur, die Minimalgabe betrug nur 160 Zellen. Es kamen, wie schon erwähnt, alle Kölbchen an.

Es wäre nun gewiß interessant, eine zuverlässige Grenzzahl für die letale Giftmenge aufzufinden, vielleicht berechnet auf die Zelleinheit oder auf eine Million Zellen, wie es z. T. Knoesel tat. Die Schwierigkeiten sind indessen infolge des sehr verschiedenen Verhaltens der einzelnen Hefestämme so groß, daß eine zuverlässige Zahl kaum zu erhalten sein dürfte. Man vergleiche nur Knoesels zuverlässig erscheinende Zahlen, der bei Zimmertemperatur mit 0,04 % Natriummetaarsenit 20 Millionen abtötet, während bei meinen Versuchen ganz beträchtlich weniger Hefe (1,4 Mill.) bei Zimmertemperatur noch 0,06 % rasch überwindet. Alle gewonnenen Zahlen gelten demnach immer nur für eine ganz bestimmte Hefe. Ein allgemeiner Wert ist offenbar nicht zu erhalten. Aus diesen Gründen wurden die Versuche schließlich abgebrochen.

Zusammenfassend ergeben sich folgende Sätze:

Die untersuchten Arsensalze (Natriummetaarsenit und Kaliumarseniat) hemmen anfangs Vermehrung und Gärung. Bei genügend langer Versuchsdauer wird die Giftwirkung der Arsensalze völlig überwunden, so daß die Endgärleistung in arsenhaltigen Lösungen nahezu oder völlig dieselbe ist wie in arsenfreien.

Niedrige Temperaturen verschärfen die Giftwirkung ganz bedeutend, ohne die Hefe zu töten.

Der physiologische Zustand der Hefe ist von großem Einfluß auf das Ergebnis. Es wird vermutet, daß speziell die Struktur der Wand bei einzelnen Stämmen sehr verschieden ist, die von Fall zu Fall wechselt, so daß ein allgemein gültiger Wert für eine tödliche Minimalgabe kaum gefunden werden dürfte.

II.

Die Frage nach der unmittelbaren Wirkung der Arsensalze auf die Zymase lebender Hefe wurde so zu lösen gesucht, daß eine so große Hefemenge in die zuckerhaltigen Lösungen gegeben wurde, daß die Gärung sofort eintrat. Die angewendete Hefegabe betrug 5 ccm einer dickbreiigen, gewaschenen frischen Brauereihefe; dem Gewichte nach waren

es 0,6—0,7 g bei Zimmertemperatur getrockneter Hefe. Diese Hefemenge ist groß genug, um den in den Lösungen vorhandenen Zucker völlig zu vergären, also die Endvergärung herbeizuführen.

Die zur Anwendung gekommenen Lösungen waren: Würze, Hefewasser mit Rohrzucker bezw. Dextrose, Dextrose mit Asparagin bezw. Pepton Witte bezw. Laroche und reine stickstofffreie Dextroselösungen. Der Zuckergehalt betrug 3—20%. Die Reaktion der Lösungen war je nach den angewendeten Arsensalzen sauer oder alkalisch. Die Flüssigkeitsmenge betrug 25 ccm Zuckerlösung nebst 5 ccm Hefe, insgesamt also 30 ccm. Zu diesen Lösungen wurden 0,2, 0,5, 1 und 1,5 g Arsensalz zugewogen. Nur bei Verwendung neutralisierter Arsensalzlösungen war die Flüssigkeitsmenge größer als 30 ccm und zwar betrug sie um 0,5 bis 10 ccm mehr; denn in diesen Mengen wurden die Arsensalzlösungen zugegeben. In einzelnen Fällen kamen 100 ccm Zuckerlösung zur Anwendung. Sterilisation unterblieb meistens, da die rasch einsetzende starke Gärung Fremdorganismen unterdrückte. Als Maß der Gärleistung diente der Gewichtsverlust der mit Watte verschlossenen Kölbchen. Dieser Gewichtsverlust besteht aus dem aus dem vorhandenen Zucker entwickelten Kohlendioxyd nebst einer sehr kleinen Menge des verdunstenden Wassers der Kulturlösung; wie zahlreiche Versuche ergaben, beträgt diese Wassermenge 0,08—0,12 g in 24 Stunden. Die Zahlen der Tabellen geben den unkorrigierten Gesamtverlust an. Die Temperatur betrug 18—20°.

Den Verlauf der Gärung bei Gegenwart von arsensaurem Kali in Hefewasser-Dextrose (mit 6% Dextrose) zeigt folgende Tabelle. Zum Vergleiche ist auch ein Versuch mit phosphorsaurem Kali beigefügt.

Gewichtsverlust in g nach Stunden	Kontrolle	Arsensaures Kali		Phosphorsaures Kali	
		%	%	%	%
1	0,07 0,06	0,06	0,08	0,06	0,07
$2^1/_2$	0,24 0,23	0,23	0,23	0,23	0,27
5	0,55 0,57	0,37	0,45	0,53	0,57
7	0,65 0,63	0,62	0,61	0,63	0,66
$8^1/_2$	0,70 0,70	0,70	0,70	0,70	0,72
24	0,76 0,75	0,82	0,82	0,80	0,82

Theoretischer Gewichtsverlust 0,78 g.

Es ergibt sich aus der Tabelle, daß das angewendete arsensaure Kali die Gärung in den ersten Stunden kaum merkbar beeinflußt. Nach Verlauf von fünf Stunden jedoch ergibt sich eine beträchtliche Differenz zu ungunsten des Arsensalzes. Allmählich jedoch tritt die hemmende Wirkung zurück, die Gärung erfährt sogar eine bedeutende Förderung, die noch einige Zeit anhält, so daß nach rund neun Stunden der Gewichtsverlust so groß ist wie in den arsenfreien Kontrollkolben.

Die Gärung zerfällt demnach bei Gegenwart von Arsensalz in zwei deutlich erkennbare Phasen: eine beträchtliche Hemmung in den ersten fünf Stunden und eine sehr starke Förderung im späteren Verlauf der Gärung. Bei dem kleineren Arsengehalt von 1,5 % sind die beiden Phasen nicht so scharf ausgeprägt, wie bei dem höheren Gehalt von 3 %. Die beigegebene Kurve erläutert die besprochenen Verhältnisse nochmals. Zwischen phosphorsaurem Kali und den Kontrollkulturen ist im vorliegenden Fall keinerlei Differenz zu erkennen.



Die Ergebnisse sind insofern bemerkenswert, als die Alkalisalze der arsenigen Säure und der Arsensäure beschleunigend auf die Vergärung des Zuckers durch Hefepreßsaft wirken, worüber außer von Buchner[1]), in neuerer Zeit von Harden und Young (l. c.) berichtet wurde. Den obigen Befunden zufolge üben die Alkalisalze der Arsensäure die gleiche Wirkung auch auf lebende Hefe aus.

[1]) Zymasegärung, S. 184.

Diese Verhältnisse treten jedoch nicht stets so ganz deutlich in die Erscheinung. Der momentane Zustand der Hefe ist von großer Bedeutung; ebenso die Kulturlösung. Bei stickstofffreien Lösungen erhält man oft, je nach dem Zustand der Hefe, eine ganz bedeutende Hemmung der Gärung, die selbst nach 24 Stunden noch recht beträchtlich ist. Bei Gegenwart von Natriummetaarsenit tritt die alkalische Reaktion äußerst schädlich auf die Gärung in Erscheinung, während bei dem alkalischen arsensauren Natron die Reaktion keine auffallende Rolle spielt. Eine Neutralisation mit Weinsäure beseitigt bei Natriummetaarsenit zwar einen Teil der Giftwirkung, kann sie jedoch nicht ganz aufheben. Wie die drei Salze: Natriummetaarsenit, Kali- und Natronarseniat in reiner (10 %iger) Dextroselösung wirken, zeigt folgende Tabelle. Die Wägung geschah nach 24 Stunden.

Natrium-metaarsenit		do. mit Weinsäure neutralisiert		Arsensaures Kali		Arsensaures Natron		do. mit Weinsäure neutralisiert	
%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g	%	Gewichts-verlust in g
0,6	0,72	0,3	0,82	0,6	1,05	0,6	1,08	0,6	0,95
1,5	0,45	0,9	0,90	1,5	1,00	1,5	0,95	1,5	0,88
3	0.17	1,5	0,85	3	0,95	3	0,98	—	—
—	—	2,9	0,80	—	—	—	—	—	—

Kontrolle: Gewichtsverlust in 24 Stunden: 1,40 g.
Theoretischer Gewichtsverlust 1,34 g.

Es ist ohne weiteres klar, daß in stickstofffreier Lösung bei Gegenwart von Arsensalzen in 24 Stunden beträchtlich weniger vergoren wird als in der arsenfreien Vergleichslösung. Demnach kommt den Stickstoffverbindungen ein entgiftender Einfluß auf die Arsensalze zu. Allerdings gilt dies nicht für alle Fälle, ausschlaggebend ist der physiologische Zustand der Hefe. In einer reinen Dextroselösung ohne jeden Zusatz von Nährsalzen oder Stickstoffverbindungen wurden Werte erhalten, die zeigen, daß tatsächlich der Mangel an Stickstoff allein nicht ausschlaggebend für die Gärleistung bei Gegenwart von Arsensalzen ist. Infolgedessen kann nur der physiologische Zustand der Hefe für das verschiedene Verhalten als Erklärungsgrund in Betracht kommen.

Gewichtsverlust in g nach Stunden	Kontrolle	Arsensaures Kali in %		
		0,6	1,5	3
5	0,32 0,28 0,28	0,20	0,23	0,22
24	0,60 0,60 0,59	0,60	0,63	0,62

In den mitgeteilten Tabellen wurde meist nur arsensaures Kali angewendet. Es muß jedoch betont werden, daß alle Resultate in gleicher Weise auch mit arsensaurem Natron erhalten werden. Demnach sind beide Salze als physiologisch gleichwertig zu betrachten, solange die Gärung in Betracht kommt. Auf das Leben der Hefezellen wirkt arsensaures Natron in höheren Gaben etwas giftig ein; indessen werden 3 % zehn Tage lang sehr gut vertragen. Bei Zufuhr von neuem Zucker tritt rasch starke Gärung ein, die jedoch etwas geringer ist als bei gleichen Mengen von arsensaurem Kali. Letzteres wird noch bei Gegenwart von 4,5 % sehr gut überstanden. Neue Zuckerzufuhr bewirkt sofort eine stürmische Gärung, selbst wenn die Hefe zehn Tage lang der erwähnten Konzentration von 4,5 % Arsensalz ausgesetzt war. Dagegen ist Natriummetaarsenit sehr giftig. Mit 1 % läßt sich die Hefe unter den gewählten Versuchsbedingungen des zweiten Teils nach kurzer Zeit (drei Tage) völlig vergiften.

Zum Vergleich sei schließlich noch angeführt, daß auf die Vergärung von Zucker durch Dauerhefe (Zymin) sowohl arsensaures Kali wie Natron äußerst schädlich wirken. Zur Anwendung kamen 0,4—2 % Arsensalz. In den mit Arsensalz versetzten Gärungssaccharometern traten bei 32° kaum einige Blasen auf, während in den arsenfreien Kontrollröhrchen sich in zehn Stunden $7^1/_2$ ccm Kohlensäure entwickelt hatten. Allerdings ist die verwendete Dauerhefe anderen Ursprungs als die lebende Versuchshefe, so daß die Resultate nicht ohne weiteres vergleichbar sind.

Zum Schlusse seien nochmals folgende Punkte hervorgehoben:

Natriummetaarsenit wirkt auf die Zymase der lebenden Hefe ziemlich giftig, die Gärung wird stark verzögert.

Die Alkalisalze der Arsensäure wirken nach anfänglicher Hemmung nach 5—7 Stunden stark gärungsfördernd. Dies gilt jedoch nur für stickstoffhaltige Lösungen.

In stickstofffreien Lösungen treten je nach dem Zustand der Hefe starke Hemmungen auf. In einzelnen Fällen jedoch wird nach 24 Stunden gleichviel vergoren wie in den stickstoffhaltigen Kontrollkolben.

Die einzelnen Resultate sind sehr schwankend, was offenbar dem jeweiligen physiologischen Zustand der Hefe zuzuschreiben ist.

Aus dem Vergleich der Resultate des ersten und zweiten Teils vorliegender Arbeit ergibt sich, worauf übrigens Wehmer (a. a. O.) und andere schon hingewiesen haben, daß auch die Einsaat eine sehr große Rolle spielt, so daß in dem einen Falle (erster Teil) starke Giftwirkung auftritt, im anderen Falle (zweiter Teil) von Giftwirkungen (mit Ausnahme des Natriummetaarsenit) keine Rede sein kann.

Die Geißeln des Bacterium radicicola (Beij.).

Von Prof. **Chr. Barthel.**

(Mitteilung aus dem bakteriologischen Laboratorium der Zentralanstalt für landwirtschaftliches Versuchswesen auf Experimentalfältet bei Stockholm.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Während die Forscher jetzt darüber einig geworden sind, daß Bact. radicicola beweglich ist, also Geißeln besitzen muß, scheint die Frage über die Art der Begeißelung der Knöllchenbakterien nicht ganz klar zu sein. Harrison und Barlow[1]) treten dafür ein, daß Bact. radicicola monotrich ist, und sie geben auch eine spezielle Färbemethode an, nach welcher man die einzige polare Geißel ohne besondere Cilienfärbung zur Darstellung bringen kann. Eine Öse klebrige Kultur soll man auf einen reinen Objektträger in langen Zügen ausstreichen und lufttrocken werden lassen. Ohne Fixierung wird darauf das Präparat mit einer konzentrierten alkoholischen Lösung von Gentianaviolett behandelt. Durch diesen Vorgang werden die Bakterien selbst nicht gefärbt, der Schleim aber tiefgefärbt. Die polare Geißel soll, vornehmlich an dünnen Stellen, deutlich als klarer ungefärbter Streifen aus dem gefärbten Schleime hervortreten.

Dieser Befund wird aber von Kellermann[2]) bestritten. Er konnte, wenn er sicher geißellose Bakterien mit Schleim- oder Gummilösung vermischte, und sie nach der von Harrison und Barlow angegebenen Methode behandelte, in jedem Falle die geißelartigen Gebilde (sog. Riesenpeitschen) hervorbringen.

Maaßen und Müller[3]) gelangten zu dem Resultat, daß die Knöllchenbakterien lophotrich sind. Diese Forscher haben sehr treffend

[1]) Harrison und Barlow, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 19, 1907, S. 264.

[2]) Kellermann, zit. nach Zipfel, Centralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 32, 1912, S. 97.

[3]) Maaßen und Müller, Mitt. aus der Kais. biol. Anstalt für Land- u. Forstw. Bd. 2, 1906, S. 24.

die Beweglichkeit dieser Bakterien mit dem Tanze eines Mückenschwarmes verglichen. und nach ihren Untersuchungen haben die Knöllchenbakterien an einem Pole feine, sehr lange, wellige Geißeln, meist vier an der Zahl, und nicht selten zu einem langen Zopf verflochten.

de Rossi[1]) soll nach Zipfel[2]) nachgewiesen haben, daß Bact. radicicola peritrich begeißelt ist mit zehn und mehr Geißeln, und Zipfel bemerkt dazu. daß de Rossi in seiner Arbeit eine recht gute photographische Wiedergabe eines deutlich peritriche Geißeln darbietenden Präparates liefert. Ich weiß nicht, wie Zipfel solche Angaben in de Rossis Arbeit gefunden haben kann, denn de Rossi sagt wörtlich auf S. 312: „Bis jetzt ist es mir aber noch nicht gelungen, die gewiß vorhandenen Geißeln zum Vorschein zu bringen, denn die Färbung ist durch die Anwesenheit der obenerwähnten, gelatinösen, sich um die Bazillen befindenden Substanz außerordentlich erschwert.“ Ich habe unter den von de Rossi in seiner Arbeit wiedergegebenen Mikrophotogrammen keine Cilienpräparate finden können. Auch spricht der Autor gar nichts davon in dem zu diesen Photogrammen gehörenden, erläuternden Text.

Löhnis[3]) ist es trotz mehrfacher Versuche auch nicht gelungen, einwandfreie Geißelpräparate von Bact. radicicola zu bekommen. Zipfel gibt schließlich in seiner obenerwähnten Arbeit an, daß es schwierig ist, brauchbare Präparate zu erzielen wegen der schleimigen Beschaffenheit der Kolonien. Unter den zahlreichen angefertigten Präparaten ließen die wirklich einwandfreien den Bazillus als einen typisch peritrichen erkennen. Die zahlreichen Geißeln sitzen um den ganzen Bazillus herum.

Später als die Arbeit Zipfels findet man in der Literatur keine Angaben über diese Verhältnisse, und wie man findet, weichen also die Angaben verschiedener Autoren beträchtlich voneinander ab. Man hat das Bact. radicicola sowohl als monotrich, wie lophotrich und peritrich beschrieben! Zeichnungen oder Mikrophotogramme hierüber liegen, soviel ich weiß, in der bakteriologischen Literatur nicht vor, abgesehen von zwei Photogrammen in der obenerwähnten Arbeit von Harrison und Barlow, welche die Bildungen zeigen, die Kellermann nicht als Cilien erkennen wollte.

---

[1]) de Rossi, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 18, 1907, S. 289.

[2]) Zipfel, a. a. O. S. 110.

[3]) Löhnis, Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Bd. 14, 1905, S. 582.

Meine eigenen Versuche, die Cilien des Bact. radicicola darzustellen, wobei ich speziell nach der Zettnowschen Methode arbeitete, mißlangen vollständig. Die von mir auf Lupinenagar- und Gelatine gezüchteten Knöllchenbakterien von blauen Lupinen und blauer Luzerne erwiesen sich nichtsdestoweniger als sehr lebhaft beweglich im hängenden Tröpfchen. Sie zeigten eben die von Maaßen und Müller beobachtete, mückentanzähnliche Bewegung. Sie müßten also gewiß Geißeln besitzen, aber wahrscheinlich, wie es auch von verschiedenen Forschern angegeben worden ist, sind diese Geißeln sehr schwer zur Anschauung zu bringen.

Im Centralblatt für Bakteriologie usw., II. Abt., Originale, Bd. 76, 1915, S. 233 fand ich aber eine Notiz von B. Galli-Valerio: „La Méthode de Casares-Gil pour la coloration des cils des bactéries.“ Galli-Valerio gibt an, daß er von dem spanischen Militärarzt Dr. Casares-Gil die Beschreibung einer Methode zur Geißelfärbung erhalten hat, die Casares-Gil schon zwei Jahre vorher veröffentlicht hatte, aber leider in La Revista de Sanidad militar, wo sie völlig unbemerkt geblieben war. Galli-Valerio äußert sich über diese Methode in folgenden Worten: „Les résultats ont été excellents, non seulement dans mes mains, mais dans celles de mon assistante et de mes élèves. On peut dire que toutes les préparations réussissent d'emblée, même dans les mains de personnes qui n'ont jamais coloré de cils de bactéries.“

Die Methode zur Geißelfärbung nach Casares-Gil ist folgende:

a) Stammlösung. Man löst sorgfältig durch Verreibung in einem Mörser 10 g Tannin und 18 g Aluminiumchlorid (wasserhaltiges) in 30 ccm Alkohol à 70°. Dann fügt man tröpfchenweise eine Lösung von 10 g Zinkchlorid und 1,5 g Rosanilinchlorhydrat in 10 g Wasser zu, und die Mischung wird ohne Filtrierung in einer Flasche aus dunklem Glas aufbewahrt.

b) Färbung. Um die auf Objekt- oder Deckgläschen fixierten Präparate zu färben, mischt man schnell auf einmal einen Teil der Stammlösung mit vier Teilen destilliertem Wasser. Nach Umschütteln läßt man die Lösung während einer Minute in Ruhe und filtriert dann. Man bedeckt das Präparat völlig mit der Lösung, am besten direkt beim Abtropfen vom Filter, und färbt bis zur Bildung eines beginnenden Häutchens mit Metallglanz (etwa eine Minute). Nachher spült man schnell mit reichlichem Wasser ab, um die Entstehung einer Fällung zu verhindern. Die Geißeln sind jetzt gefärbt, und man kann nachher die

Bakterien noch mittels gewöhnlichen Methylenblaus oder Karbolfuchsins ein oder zwei Minuten nachfärben.

Ich wollte sofort diese neue Methode prüfen und zwar auf die Knöllchenbakterien. Es zeigte sich bald, daß diese Geißelfärbungsmethode in der Tat ausgezeichnet ist. Es gelang mir jetzt verhältnismäßig leicht, mittels dieser Methode deutliche Geißelpräparate von Bact. radicicola, die auf Lupinenagar oder -gelatine gezüchtet waren, zu erhalten, und es zeigte sich dann, daß Maaßen und Müller recht gehabt hatten; die Knöllchenbakterien sind wirklich **lophotrich** begeißelt.

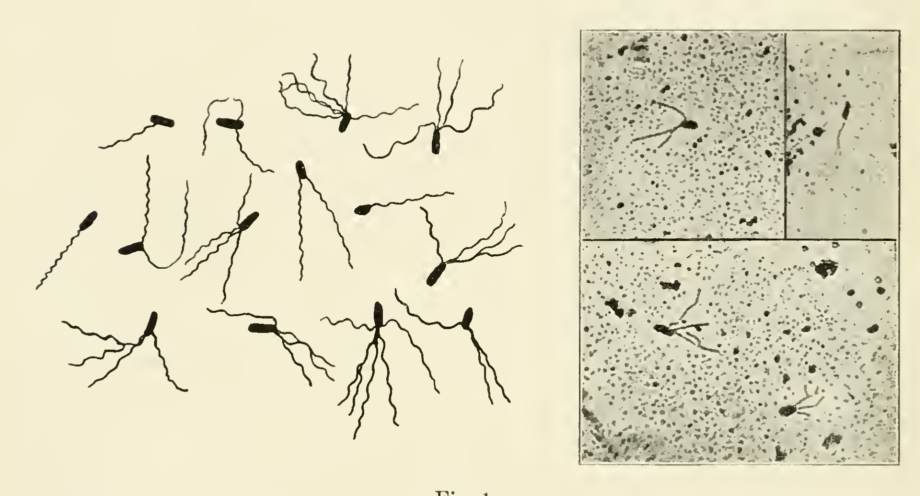


Fig. 1.
Geißeln von Bact. radicicola aus Lupinenknöllchen. Die Bakterien waren 24 Stunden bei 23° auf Lupinenagar gezüchtet. Abbes Zeichenapparat. Vergr. 1 : 1300.

Bei den Lupinenbakterien sind die Geißeln ziemlich lang, wellig geformt und an einem Pole befestigt. Ihre Anzahl variiert von 1 bis 6. Ihre Placierung ist recht eigentümlich. Sie sitzen nämlich öfters nicht gerade an der Spitze des Zellleibes, sondern sozusagen an den „Ecken“ und oft etwas von dem Hinterende entfernt. Oft findet man auch eine Geißel an der einen „Hinterecke“ und mehrere andere zusammen an der anderen. Übrigens gehen diese Verhältnisse aus der untenstehenden Zeichnung am besten hervor (Fig. 1).

Bei den Luzernebakterien waren die Geißeln meist weniger und kürzer, am häufigsten 1 oder 2, seltener 3 bis 4, aber auch hier deutlich lophotrich. Oft bilden die Bakterien längere Verbände, und dann sieht

man an jedem Ende des Verbandes die polaren Geißeln von den äußersten Gliedern, während die Geißeln, die zu den mittleren Gliedern gehören, hier und da an den beiden Seiten hervorstehen (Fig. 2).

Ein Vergleich mit anderen cilientragenden Bakterien, z. B. Bac. subtilis zeigte, daß die Geißeln des Bact. radicicola in der Tat sehr delikat und fein sind, weshalb es nicht verwundern kann, daß ihre Darstellung mittels der gewöhnlichen Methoden recht schwierig ist.



Fig. 2.
Geißeln von Bact. radicicola aus Luzerneknöllchen.
Die Bakterien sind gezüchtet und die Geißeln gezeichnet
wie bei Fig. 1. Verg. 1 : 1300.

Diese Zartheit der Geißeln macht es auch schwierig, gute Mikrophotogramme zu bekommen. Die beigefügten Abbildungen sind auch mehr als Beweismaterial wie als Musterpräparate zu betrachten. Die Geißeln erscheinen hier nicht wellig, was darauf beruht, daß man, um die Geißeln photographieren zu können, kräftig färben muß, wobei die Geißeln gerade werden. Die bei gewöhnlicher Färbung nach Casares-Gil erhaltenen, sehr schön welligen Geißeln des Bact. radicicola sind schwer zu photographieren. Einen Vergleich mit anderen geißeltragenden (peritrichen) Bakterien gewinnt man durch die beigefügte Abbildung von einem mittels derselben Geißelfärbungsmethode behandelten Präparate von Bac. subtilis.

Über die Botrytis-Krankheit von Galanthus und über Sclerotinia Galanthi Ludw.

Von **Dr. Karl von Keißler.**

(Aus der botanischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Schon seit einiger Zeit hatte ich in einem Garten in Penzing (Wien) Exemplare von Galanthus nivalis L. in Kultur, die ich aus verschiedenen Teilen der Donau-Auen bei Wien mitgebracht hatte. Die Schneeglöckchen gediehen gut und blühten mehrfach, ohne daß an denselben irgend eine Pilzkrankheit aufgetreten wäre. Sehr überrascht war ich aber im Februar 1915, als ich an einer Stelle die eben herauskommenden Blätter von Galanthus dicht mit einem schimmelartigen Pilz bedeckt fand. Mit dieser Sache verhielt es sich so: Ende Januar 1915, zu welcher Zeit von den Schneeglöckchen noch keine Spur zu sehen war, trat Schneefall ein; die Schneedecke blieb bei Frost bis 10. Februar liegen. Tags darauf trat Schneeschmelze bei $+4^{0}$ C ein und am zweitnächsten Tag (12. Februar) war bei einer Temperatur von $+9^{0}$ C der Schnee nahezu verschwunden, zugleich waren an verschiedenen Punkten im Garten die Blattspitzen von Galanthus ca. 1 cm hoch über die Erde emporgewachsen, überall gesund und frisch, bis auf eine Stelle, an welcher der oben erwähnte schimmelartige Pilz zu sehen war, dessen Räschen, wenn jung, von weißlicher, wenn älter, von grauer Farbe waren. Bei der nun eintretenden Trockenheit fielen die Räschen des Pilzes wieder zusammen. Noch zweimal tauchte der Pilz an der genannten Stelle nach Schneefall und darauffolgender Schneeschmelze am 23. Februar und 10. März 1915 auf. Von da an war der Pilz völlig verschwunden; offenbar begünstigt die Schneeschmelze die Entwicklung desselben besonders. Es liegt hier eine Botrytis-Krankheit vor, veranlaßt durch B. galanthina Sacc., ur-

sprünglich von Berkeley und Browne[1]) als Polyactis galanthina beschrieben. Schon diese beiden Autoren haben, wenn auch nur kurz, auf die Gefährlichkeit dieses Pilzes für die Schneeglöckchenkulturen hingewiesen. W. Smith[2]) hat später eingehender dargestellt, wie die jungen Blätter und Blüten der eben austreibenden Exemplare von Galanthus in den Züchtereien Englands von demselben befallen und zerstört werden. Einige Zeit darnach schildert Oudemans[3]) das Auftreten dieses Schädlings in den Kulturen Hollands. Bald darauf stellte Sorauer[4]) Botrytis-Erkrankungen bei Galanthus für Deutschland fest und machte die interessante Beobachtung, daß am meisten G. graecus, G. Elwesii und G. Forsteri befallen wurden, während G. nivalis L. var. Charlokii und var. Redoutei keine Infektion zeigten.

Alle die genannten Angaben und einige andere hier nicht speziell erwähnte beziehen sich, so weit ich die Literatur überblicke, nur auf das Vorkommen des Pilzes in den Kulturen von Galanthus. Es war mir sonderbar, daß dieser Schädling bisher in der freien Natur nicht beobachtet worden zu sein schien; es lag daher der Gedanke nahe, Nachschau zu halten, ob derselbe nicht auch in der freien Natur zu finden wäre. Da das Auftreten des Pilzes im Gartenland im Februar 1915 die Vermutung aufkommen ließ, daß für denselben in dem genannten Jahre günstige Lebensbedingungen gegeben seien, schien mir der Versuch, auch an den natürlichen Standorten von Galanthus nivalis L. nach diesem zu fahnden, nicht aussichtslos zu sein. So ging ich denn daran, die verschiedenen Lokalitäten, an denen in der Wiener Umgebung Galanthus vorkommt, zu visitieren. Die erste diesbezügliche Exkursion an den Mauerbach bei Hadersdorf, wo namentlich im Buchenwald bei Vorder-Hainbach die Schneeglöckchen reichlich vertreten sind, ergab ein negatives Resultat. Die zweite Exkursion am 21. Februar 1915 war in die Donau-Auen bei Lang-Enzersdorf gerichtet, wo Galanthus nivalis L. schon in großer Menge hervorgekommen war und reichlich blühte. Schon nach kurzer Umschau fand ich Botrytis galanthina Sacc. zunächst an einer Stelle, der bald eine Reihe weiterer Stellen folgte; desgleichen habe ich diesen Parasiten auch in den Donau-

---

[1]) Vergl. Ann. Mag. Nat. Hist., sér. IV, T. XI (1873), S. 346, Tab. VII, Fig. 8.

[2]) Vergl. Garden. Chronicle, sér. III, T. V (1889), S. 275, Fig. 49.

[3]) Vergl. Versl. en Med. Ak. Wet. Amsterdam (1897), S. 455 c. fig. et Nederl. Kruidk. Arch., sér. III, T. I (1898), S. 519.

[4]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 10 (1900), S. 126 und Handb. d. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. II (1908), S. 301.

Auen bei Tulln am 28. Februar 1915 nachgewiesen[1]). Damit ist also konstatiert, daß Botrytis galanthina Sacc. nicht bloß in den Kulturen, sondern auch an den natürlichen Standorten von Galanthus nivalis L. auftritt.

Was die Art des Vorkommens von Botrytis galanthina Sacc. betrifft, so konnte ich bemerken, daß der Pilz feuchtere Stellen, wie kleine Bodenmulden, kleine Gräben, besonders Stellen mit starker Laubdecke bevorzugt. Je nach der Stärke der Entwicklung des Pilzes und der schwankenden Widerstandskraft der Wirtspflanze findet man verschiedene Stadien des Befalles durch Botrytis galanthina. So gewahrt man zunächst Blätter, die beim Austreiben ganz frisch aussehen und nur wenig vom Pilz befallen sind, solche, die entschieden kränkeln, endlich solche, die bald nach dem Austreiben schlaff und welk werden, sich verfärben und schließlich absterben. Ist die Infektion besonders stark, so werden die zum Austreiben sich anschickenden Blätter frühzeitig aufgehalten, von einem balligen Klumpen des Pilzes überzogen, so daß in kurzer Zeit von dem Blatt kaum mehr ein Rest wahrzunehmen ist. Die Zwiebel selbst erfährt erst dann eine krankhafte Veränderung, wenn der Befall durch den Pilz ein starker ist. Es kommt vor, daß die austreibenden Blätter vom Pilz zerstört wurden, wo aber nichtsdestoweniger an der Zwiebel keinerlei Erkrankungszeichen zu sehen sind. Erst in einem besonders vorgeschrittenen Stadium des Umsichgreifens des Pilzes bemerkt man an der quer- oder längsdurchschnittenen Zwiebel eine leichte Bräunung, die später stärker wird und ins Dunkelbraune geht, bis endlich die Zwiebel ganz vermorscht und in Pulver zerfällt. In diesem Falle kann es geschehen, daß man auf den am Boden herumliegenden Blattresten und Ästchen von Populus, Alnus usw. Botrytis-Rasen[1]) entwickelt sieht, um die herum keinerlei Reste von Galanthus (weder Blätter noch Zwiebel) zu entdecken sind, da eben der Pilz bereits alles zerstörte. Jemand, der über den Sachverhalt nicht orientiert ist, könnte meinen, daß der Botrytis-Rasen auf den herumliegenden Blättern und Ästen von Populus usw. saprophytisch wachse. Befinden

[1]) An anderen Standorten in der Wiener Umgebung konnte ich ihn wenigstens im Frühjahr 1915 nicht beobachten, auch nicht in den Donau-Auen bei Stockerau, wo Galanthus bekanntlich massenhaft wächst; das kann aber möglicherweise mit dem späten Zeitpunkt der Exkursion (22. März) zusammenhängen, wo der Pilz vielleicht schon wieder verschwunden war.

[1]) Einmal war derselbe auch auf ein am Boden liegendes Schneckenhaus übergegangen.

sich in der Nähe eines solchen Rasens von Botrytis galanthina Schneeglöckchen, so werden dieselben von den Sporen entweder durch direktes Übergreifen des Pilzes oder mit Hilfe des Windes infiziert. Solche Exemplare von Galanthus zeigen dann an den Blättern nur kleine Pilzräschen, ohne zunächst einen erheblichen Schaden zu erleiden. Das Mycel des Pilzes wächst nun offenbar in die Zwiebel hinab, um sich dort festzusetzen und in die Triebanlagen für das nächste Jahr einzuwandern, um im nächsten Frühjahr mit den austreibenden Blättern emporzuwachsen, Konidienrasen zu bilden usw. . . Nicht selten sind Fälle, daß der Pilz auch ganz junge Pflänzchen, sogar Keimpflanzen von Galanthus befällt[1]).

Wenn ich die von mir an den natürlichen Standorten von Galanthus beobachtete Art des Auftretens von Botrytis galanthina Sacc. mit jener vergleiche, welche Sorauer[1]) und andere Autoren in der Kultur feststellten, so decken sich in beiden Fällen die Krankheitsbilder so ziemlich. Interessant ist es, daß ich ähnlich, wie Sorauer[2]), Fälle beobachten konnte, daß einzelne Exemplare zwei Triebe entwickelt hatten, von denen der eine gänzlich verfault und der andere gesund war. Die Sache verhält sich wohl so, daß der diesjährige Trieb stark infiziert war und zerstört wurde und daher der für das nächste Jahr angelegte Trieb als Ersatz auswuchs.

An dieser Stelle seien noch in Kürze einige ergänzende Bemerkungen bezüglich der Merkmale von B. galanthina Sacc. beigefügt: Die Pilzrasen sind, mit freiem Auge betrachtet, jung weiß bis schmutzigweiß, werden später blaßbräunlich, endlich graubraun. Die Konidienträger und die Sporen sind unter Mikroskop, wenn dicht gelagert, blaßbräunlich, einzeln hell. Die Träger messen bis ca. $500 \times 20\ \mu$. Die Sporen runden sich bei längerem Verweilen in Wasser ab und werden bis $12\ \mu$ breit. Mitunter finden sich einzelne zweizellige Sporen.

Auch die bereits einige Male in der Kultur beobachteten Sklerotien habe ich an den natürlichen Standorten von Ga-

[1]) Ein Übergehen auf andere Monokotylen, die gelegentlich im Frühjahr neben Galanthus austreiben, wie Gagea lutea L., Allium ursinum konnte ich wenigstens im Frühjahr 1915 nicht nachweisen. Auch Sorauer hat ein derartiges Verhalten in den Kulturen nicht beobachten können, denn als er neben der Botrytis-Krankheit auf Galanthus auch andere Zwiebelgewächse, wie Sternbergia lutea, Gagea lutea, Allium acuminatum und Scilla acuminata von einem ähnlichen Absterben ergriffen sah, stellte sich später heraus, daß der Krankheitsverlauf doch nicht der nämliche sei.

[2]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 10 (1900), S. 126.

lanthus mehrfach, allerdings nie häufig, beobachtet. Gewöhnlich sind sie hier an den Blättern[1]) entwickelt, die infolge des Befalles durch die Botrytis-Rasen welk und abgestorben sind. Sie sitzen in ziemlicher Menge (zehn und mehr) hübsch dicht nebeneinander und brechen deutlich aus dem Blattgewebe an die Oberfläche empor, erst flach linsenförmig gestaltet, später sich mehr halbkugelig abrundend; sie messen in diesem wahrscheinlich noch jugendlichen Stadium ca. 0,75 mm in der Länge und ca. 0,5 mm in der Breite, werden aber später wohl noch größer. Außer an den Blättern zeigten sich die Sklerotien, wenn auch seltener, an den Zwiebeln und an den Wurzelfasern. An diesen beiden Organen sind sie meist auffällig größer (bis 3 mm messend); es handelt sich hier offenkundlich um bereits nahezu ausgewachsene Sklerotien, die in bezug auf Größe jenen Sklerotien gleichen, die man nach Zerstörung der Wirtspflanze in der Nähe von Botrytis-kranken Exemplaren von Galanthus gelegentlich frei herumliegend finden kann. Die weniger resistenten Blätter gehen im Gegensatz zur Zwiebel wahrscheinlich zugrunde, bevor noch die Sklerotien ausgewachsen sind, so daß man an ihnen nur kleinere, jüngere Sklerotien vorfinden kann.

Die erwähnten Sklerotien wurden zuerst von Ludwig[2]) für die Zwiebel[3]) von Galanthus nach jungen, schwach schwärzlichen Stücken nur ganz kurz beschrieben, der Zusammenhang mit der von ihm in Mecklenburg und Neubrandenburg nachgewiesenen Botrytis galanthina Sacc. vermutet und beide als Entwicklungszustände einer mutmaßlichen Sclerotinia angesehen, die Ludwig Scl. Galanthi nannte, ohne die Weiterentwicklung der Sklerotien verfolgt oder den Discomyceten beobachtet zu haben. In der weiteren Literatur über die genannte Schneeglöckchenkrankheit finden sich dann nur vereinzelte Angaben über die Sklerotien, den Discomyceten selbst hat — soweit ich ermitteln konnte — niemand zu Gesichte bekommen.

Was die auf Galanthus vorkommende Botrytis und das Sclerotium anbelangt, so spricht Sorauer[4]) Zweifel über den genetischen Zusammenhang beider aus. Wenn ich selber auch die Zusammengehörigkeit derselben nicht strikte beweisen kann, da ich wenigstens vorläufig nicht in die Lage kam, Kulturversuche auszuführen[5]), so

[1]) Vielleicht findet man sie an diesen nur leichter.

[2]) Vergl. Lehrb. d. nied. Kryptog. (1892), S. 355.

[3]) Von mir, wie früher erwähnt, auch an den Wurzelfasern und Blättern gefunden.

[4]) Vergl. Handb. f. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. II (1908), S. 301.

[5]) Wozu vielleicht später noch Gelegenheit sich geben wird.

glaube ich doch vielleicht nach den von mir gemachten Wahrnehmungen einen genetischen Zusammenhang zwischen dem Botrytis- und Sclerotium-Stadium als wahrscheinlich hinstellen zu können, denn wenn man auf das deutlichste beobachten kann, daß die Sklerotien auf solchen Schneeglöckchen sich entwickeln, die reichlich von Botrytis befallen sind oder — wie aus allem zu entnehmen ist — es kurz vorher waren, so erscheint es doch höchst nahe liegend, anzunehmen, daß aus dem nämlichen Myzel, aus dem sich zuerst das Botrytis-Stadium bildete, auch späterhin die Sklerotien herauswachsen; man kann doch nicht gut die Sache so auffassen, daß nebeneinander zwei verschiedene, nicht zusammengehörende Myzelien eine Pflanze durchziehen, von denen das eine die Botrytis-Krankheit, das andere die Sklerotien erzeugt.

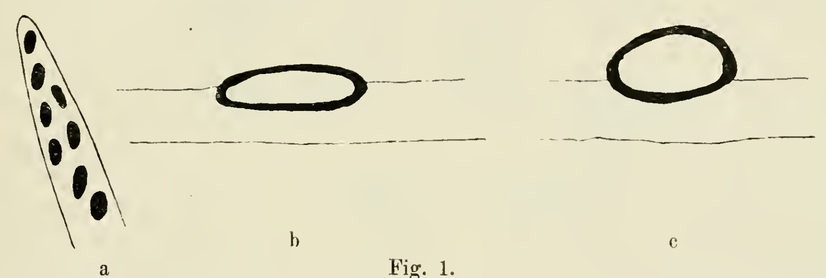


Fig. 1.

Sclerotium auf Blättern von Galanthus nivalis: a) ein Blatt mit Sklerotien (zweimal vergrößert), b) Blattquerschnitt mit jungem, noch linsenförmigem Sclerotium (Lupenvergrößerung), c) desgleichen mit schon mehr abgerundetem Sclerotium (Lupenvergrößerung).

Wie schon früher betont, hat Ludwig die Sklerotien auf Galanthus auf eine vermutliche Sclerotinia bezogen, die er Scl. Galanthi nannte, ohne daß er jemals Gelegenheit gehabt hätte, dieses Stadium des Pilzes an den erkrankten Schneeglöckchen zu beobachten; auch später scheint niemand in die Lage gekommen zu sein, diesen nur vermuteten Discomyceten irgendwie feststellen zu können.

Nachdem ich selber an zwei natürlichen Standorten von Galanthus Gelegenheit gehabt hatte, in ziemlicher Menge das Botrytis- und das Sclerotium-Stadium der Schneeglöckchenkrankheit dazu in einer Weise zu konstatieren, welche einen genetischen Zusammenhang beider wahrscheinlich erscheinen ließ, so reizte es mich, an denselben Lokalitäten auch nach dem Discomyceten-Stadium zu fahnden. Nach mehrfachen Nachforschungen gelang es mir tatsächlich, am 25. April 1915 in den Donau-Auen bei Tulln an jener Stelle, wo das

Botrytis- und Sclerotium-Stadium vorkamen, eine Sclerotinia aufzufinden (vergl. Fig. 2), welche wohl nach der ganzen Sachlage die von Ludwig vermutete **Scl. Galanthi** sein dürfte oder die ich wenigstens vorläufig vor Ausführung von strikte beweisenden Kulturversuchen als solche ansprechen möchte.

Nunmehr möchte ich den genannten Discomyceten, den ich in Fig. 2 zur Abbildung brachte, näher beschreiben. Die Sklerotien, aus denen der Becher hervorwächst, sind schwarz, von dreieckiger, rundlicher oder



Fig. 2.
Sclerotinia Galanthi Ludw.[1] (natürliche Größe).

länglich-walzenförmiger Gestalt und messen ungefähr 5—10 mm in der Länge und 2—6 mm in der Dicke. Die Stiele der Becher sind braun[2]) gefärbt, etwas geschlängelt, ca. 6—25 mm lang, ca. 1—2 mm dick. Die Fruchtscheibe selbst ist von ungefähr kreisförmigem Umriß, erscheint zuerst leicht konvex, um sich später schüsselartig zu vertiefen, der Querdurchmesser beträgt ca. 5—10 mm. Die Fruchtschicht besitzt eine ähnlich braune[2]) Farbe wie der Stiel, ebenso die Außenseite, die nur manchmal ins Weißliche geht. Die Schläuche sind sackartig, oben ab-

[1]) Die Ausführung des obigen Bildes verdanke ich meiner Nichte Elfriede Wrbata.

[2]) Nach Klincksieck-Valette, Code des couleurs (Paris 1908), Farbe Nr. 142. Bei meinen Farbenangaben pflege ich die Farbennummer aus diesem Buche zu zitieren, um so einen Farbenton in präziser Weise festhalten zu können.

gerundet und ohne Verdickung, ca. 150—180 × 9—12 μ messend und färben sich mit Jod stark blau. Die Sporen sind elliptisch, an den Enden mit zwei winzigen Öltropfen versehen, ca. 12—13 × 6—7 μ an Größe (an kleineren Exemplaren sind manchmal bei ungefähr gleicher Größe der Schläuche die Sporen kleiner, nämlich nur 10 μ lang). Die Paraphysen sind gerade, nach oben kaum verdickt, mit ca. 1,5 μ Durchmesser. Das Hypothecium ist bräunlich.

Nachdem, wie gesagt, der betreffende Discomycet an jenen Stellen auftrat, wo vorher reichlich das Botrytis- und Sclerotium-Stadium entwickelt war, und nachdem ferner daselbst hauptsächlich nur große Mengen von Galanthus nivalis wuchsen und von anderen Pflanzen wenig zu sehen war, so gewinnt wohl meine frühere Annahme von der Zusammengehörigkeit der Sclerotinia mit dem Botrytis- und Sclerotium-Stadium an Wahrscheinlichkeit.

Eine Verwechslung des von mir als Sclerotinia Galanthi Ludw. angesehenen Discomyceten könnte höchstens mit solchen Sclerotinia-Arten geschehen, die auf in der Auenvegetation vorkommenden Wirtspflanzen derselben sich entwickeln. Diesbezüglich kämen wohl nur Scl. tuberosa Fuck. auf Anemone nemorosa und Scl. Ficariae Rehm auf Ranunculus Ficaria in Betracht. Was erstere betrifft, so habe ich in dem Teil der Tullner Donau-Auen, wo die Pilze auf Galanthus sich zeigten, überhaupt keine Anemone nemorosa wahrgenommen; abgesehen davon unterscheidet sich der von mir als Scl. Galanthi angesehene Discomycet von Scl. tuberosa durch kleinere Becher, den kürzeren, unten nicht braunzottigen Stiel, braune (nicht dunkelbraune) Fruchtschicht, abgerundete, größere Schläuche und kleinere Sporen. Dagegen könnte Scl. Ficariae eher ins Auge gefaßt werden, da Ranunculus Ficaria tatsächlich dort in den Auen gelegentlich auftritt. Allein gerade an den Stellen, wo die mutmaßliche Scl. Galanthi wuchs, war rundum nichts von Ranunculus Ficaria zu bemerken. Ferner weicht der von mir gefundene Becherpilz von Scl. Ficariae durch die ziemlich glatten (nicht „stark unebenen“) Sklerotien, die größere Fruchtscheibe, die zylindrischen, größeren Schläuche, die größeren Sporen mit zwei Öltropfen ab. Demnach erscheint es wohl nicht wahrscheinlich, daß der von mir für Sclerotinia Galanthi Ludw. gehaltene Pilz, dessen direkte Entwicklung aus Exemplaren von Galanthus ich im Freien natürlich nicht nachweisen kann, weil ja zur Zeit der Ausbildung der Becher der Sclerotinia die Wirtspflanze längst völlig zerstört ist, mit einer der anderen, für den

Standort eventuell in Betracht kommenden Sclerotinia-Arten hätte verwechselt werden können.

Zum Schlusse meiner Ausführungen möchte ich noch zwei Botrytis-Arten mit B. galanthina Sacc., die, wie ich als wahrscheinlich angegeben, in den Formenkreis von Sclerotinia Galanthi Ludw. zu ziehen ist, vergleichen. Ich wende mich zunächst der B. Paeoniae Oud. zu. Ritzema Bos[1]), nach dessen Material Oudemans die Art beschrieben hat, berichtet über das Auftreten dieser Botrytis in den Züchtereien Hollands, wo dieselbe an den Paeonienkulturen ziemlich Schaden anrichtete. Später wurden die an derselben Stelle massenhaft kultivierten Maiblumen (Convallaria majalis) gleichfalls von einer Botrytis befallen, bei der Oudemans keinen konstanten Unterschied gegenüber B. Paeoniae finden konnte. Ritzema Bos hat nun im Topf gezogene, gesunde Exemplare von Convallaria mit Sporen der B. Paeoniae infiziert und gefunden, daß die Maiblumen nach viertägigem Aufenthalt im absolut feuchten Raum von der Botrytis-Krankheit der Paeonien befallen seien, wodurch bewiesen wäre, daß B. Paeoniae mit der Botrytis auf Convallaria identisch sei. Bei dieser Identifizierung wirkt nur das eine befremdend, daß eine Botrytis-Art an Paeonia auf eine im System doch so weit entferntstehende Gattung, wie Convallaria, überginge; allerdings spricht Sorauer[2]) die Meinung aus, daß alle die Pilze, welche Botrytis-Krankheiten hervorrufen, möglicherweise nur Formen einer polymorphen Spezies sind. Interessant ist es, daß Sorauer[3]) darauf aufmerksam macht, daß die Krankheitserscheinungen von Botrytis Paeoniae auf Paeonia sinensis sich mit der Krankheit der Schneeglöckchen decken und mit dieser auch insofern übereinstimmen, als auch nur einzelne Kulturvarietäten und unter diesen nicht alle Pflanzen ergriffen werden. Eine direkte Identifizierung der beiden Botrytis-Arten vollzieht Sorauer allerdings nicht. Leugnen läßt sich faktisch nicht, daß zwischen B. galanthina und B. Paeoniae eine gewisse morphologische Ähnlichkeit vorhanden ist, soweit ich aus der Diagnose der letztgenannten Art entnehmen kann, von der ich leider weder die Oudemanssche Abbildung[4]) noch Vergleichsmaterial zur Hand hatte. Ob

---

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 8 (1898), S. 263; siehe auch Bd. 16 (1906), S. 145, unterste Zeile.

[2]) Vergl. Handb. d. Pflanzenkr., 3. Aufl., Bd. 2 (1908), S. 302.

[3]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 24 (1914), S. 382.

[4]) In Mededel. Kon. Ak. Wet. Amsterdam 1897, S. 464, Fig.

beide wirklich identisch sind oder nicht, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden.

Die zweite Botrytis-Art, auf die ich hier zu sprechen kommen möchte, ist B. parasitica Cav., welche besonders Tulpen befällt und mit Sclerotium Tulipae Lib. in Verbindung gebracht wird. Klebahn[1]) hat mit derselben Versuche unternommen, sie auf Galanthus zu überimpfen. Die Blätter ließen aber keine Einwirkung erkennen; die Blüten starben zwar nach ein paar Tagen ab, doch dürfte dies in keinem Zusammenhang mit der Einwirkung des Pilzes gestanden haben. Dieser Versuch würde also dafür sprechen, daß Botrytis parasitica Cav. nicht auf Schneeglöckchen übergeht. Mit Botrytis galanthina Sacc. hat B. parasitica Cav. nichts zu tun; ihr Aufbau ist ein entschieden anderer und auch das Krankheitsbild auf den Blättern der Hyazinthen ist ein anderes als jenes bei Galanthus. Die in einer kurzen Notiz in der „Zeitschr. f. Pflanzenkrankh.“[2]) ausgesprochene Behauptung, daß der „vuur“ der Tulpen und Hyazinthen von einer morphologisch mit B. galanthina völlig identischen Botrytis verursacht werde, ist wohl unrichtig.

Anderseits wird behauptet[3]), daß Botrytis galanthina auch auf Tulpen und Hyazinthen übergehe; doch scheinen dies nur ganz vage Vermutungen zu sein.

Desgleichen ist Klebahn[4]) auf Grund von Infektionsversuchen zur Anschauung gelangt, daß die Maiblumen-Botrytis von der Tulpen-Botrytis verschieden sei.

Hinweisen möchte ich noch, daß W. G. Smith[5]) eine „Disease of Lilies“ auf Hyazinthen, Tulpen usw. beschreibt, deren Erreger er als Peronospora elliptica bezeichnet. Nach der Beschreibung und Abbildung zu schließen, handelt es sich einfach um Botrytis parasitica Cav.

---

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 14 (1904), S. 25.

[2]) Bd. 16 (1906), S. 145.

[3]) Vergl. F. Noack in Zeitschr. f. Pflanzenkr., Bd. 12 (1902), S. 343 (Referat nach Tijdschr. Plantenziekten).

[4]) Über die Botrytis-Krankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytis-Krankheit der Maiblumen und einige andere Botrytis-Krankheiten (Jahrb. Hamb. wiss. Anst., Bd. XXII [1904], 3. Beih., S. 20).

[5]) Vergl. Gard. Chronicle, III. sér., vol. IV (1888), S. 184, c. fig.

Studien über Nectriaceen.

3. Mitteilung[1]).

Von **Josef Weese,**

em. Assistent der Lehrkanzel für Botanik an der k. k. Technischen Hochschule in Wien.

(Mit 2 Textfiguren.)

16. Nectria Vanillae A. Zimmermann (1902), ein Parasit der Vanille.

Prof. Dr. A. Zimmermann[2]) machte uns im Jahre 1902 in einer Arbeit über einige Vanillekrankheiten auch mit einer solchen bekannt, die schon einige Zeit im Kulturgarten von Buitenzorg beobachtet worden war und die dort einen beträchtlichen Schaden anrichtete, da ein Großteil der Vanillestengel infolge dieser Krankheit abstarben. Als Ursache dieser Krankheit betrachtet der genannte Forscher einen neuen Pilz, den er unter dem Namen Nectria (Lasionectria) Vanillae A. Zimmermann beschrieb.

Die Krankheit äußert sich in der Weise, daß Stengelteile zuerst ockerfarben, später mehr dunkelbraun bis fast schwarz verfärbt werden, schließlich zusammenschrumpfen und sodann vertrocknen. Die Krankheit scheint von älteren Stengelteilen auszugehen und sich nach beiden Seiten hin fortzupflanzen. Auf die Blätter soll sie selten übergreifen.

Die Verfärbung der von der Krankheit befallenen Stengel ist aber nicht nur auf die peripheren Zellagen beschränkt, sondern ist auch im Innern fast am ganzen Querschnitt zu beobachten und weist dort oft eine größere Längsausdehnung auf als wie äußerlich sichtbar ist.

Zimmermann hat solche bräunliche Stengelstücke mikroskopisch untersucht und hat überall ein Pilzmyzelium nachweisen können, das er dann als die Ursache dieser schädlichen Vanillekrankheit bezeichnete.

---

[1]) 1. Mitteilung siehe diese Zeitschrift, I. Bd., 1912, S. 126—155; 2. Mitteilung, ebenda, IV. Bd., 1914, S. 90—132.

[2]) Zimmermann, Über einige Krankheiten und Parasiten der Vanille. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., VIII. Bd., 1902, S. 469—481.

Als die Fruktifikation dieses Pilzmyzeliums betrachtet er gelbweiße Pusteln, die an den meisten kranken Stengelstücken vor dem Vertrocknen sichtbar waren und die sich als Colletotrichum-ähnliche Konidienfruktifikationen erwiesen. Mit der näheren Stellung dieses Pilzes im System der Fungi imperfecti hat sich aber Zimmermann erst nicht näher beschäftigt, da es ihm gelang, die Askusform als eine Nectria festzustellen, die auf demselben Stroma sich entwickelt und die er unter dem oben angeführten Namen als neue Art publizierte.

Nectria Vanillae A. Zimm. ist nach der Beschreibung eine recht charakteristische Nectria-Art, die in die Sektion Lasionectria nach der bisher üblichen Einteilung zu stellen ist. Sie zeigt kugelförmige, gegen die Mündung etwas zugespitzte, 350—400 μ hohe, 250—300 μ breite, anfangs mennigrote, später etwas bräunliche Perithezien, die meist zu mehreren auf einem niedrigen, zuerst Konidien absschnürenden Stroma auftreten und die bis fast zur Mündung mit anfangs weißen, dann hellgelben, keulenförmigen Haaren bedeckt sind. Dieselben Haare treten auch zwischen den Konidienträgern auf. Die Aszi sind keulenförmig, achtsporig, 50—60 μ lang. Die Sporen sind länglich, beidendig abgerundet, gerade, in der Mitte nicht eingeschnürt, hyalin, zweizellig, 9 μ lang, 2 μ breit. Paraphysen sollen fehlen.

Aus dieser bloßen Beschreibung kann man sich allerdings noch keine rechte Vorstellung machen, da zum Beispiel bezüglich der Perithezienstruktur gar nichts ausgesagt wird. Die von Zimmermann der Beschreibung beigegebenen Zeichnungen vervollständigen aber das Bild so weit, daß man mit vollständiger Sicherheit aussagen kann, daß Nectria (Lasionectria) vanillicola P. Hennings[1]) von Nectria Vanillae Zimm. nicht im geringsten verschieden ist. Nectria vanillicola P. Henn. ist auch von Zimmermann in der Kulturstation von Buitenzorg auf Vanilleblättern (Vanilla aromatica) gesammelt worden, was ja allein schon fast darauf hinweist, daß dieser Pilz in der gleichen Sektion Lasionectria kaum von Nectria Vanillae Zimm. zu unterscheiden sein wird. P. Hennings sagt zwar eigens, daß sein Pilz von einer als Nectria Vanillae bezeichneten Art durch die Sporen und die Aszi verschieden sein soll, doch ist das nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium des Berliner Königl. Botanischen Museums, das ich untersuchen konnte, nicht der Fall, eine Ansicht, die auch v. Höhnel[2]) ver-

[1]) P. Hennings in Hedwigia, 1902, 41. Bd., S. 141.

[2]) v. Höhnel, Fragmente zur Mykologie, XIV. Mittlg. Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wissensch., Wien, 1902, 121. Bd., Abt. 1, S. 376.

tritt. Da Nectria vanillicola P. Henn. erst am 23. Juni 1902, Nectria Vanillae Zimm. jedoch schon am 4. April 1902 publiziert wurde, so genießt die zweite Art die Priorität. Doch ist diese Feststellung ganz wertlos, da diese beiden Pilze schon früher unter einem anderen Namen beschrieben wurden.

Die älteste Art, mit der Nectria Vanillae Zimm. und Nectria vanillicola zusammenfallen, ist nach meinen Untersuchungen Nectria tjibodensis Penzig und Saccardo, welcher Pilz im Jahre 1897 publiziert wurde. Nach einem Originalexemplar aus dem Wiener naturhistorischen Hofmuseum zeigt diese auf abgestorbener Rinde am 4. Februar 1897 von Penzig in Tjibodas (Java) gesammelte Nectria oberflächliche, einzeln oder in kleinen Gruppen oder manchmal bei besonders üppiger Entwicklung in bis $2^1/_2$ mm großen, dichten Rasen auftretende, 160 bis 350 μ breite und etwas höhere, mennigrote bis bräunliche, fleischige, kugelige oder eiförmige Perithezien, von denen die kugeligen, fast eben so hohen als breiten einen deutlich begrenzten, bis 80 μ breiten und 50 μ hohen (gewöhnlich 40—50 μ = 20 μ), glatten, glänzenden Mündungskegel zeigen, während die eiförmigen, mehr hohen als breiten nach oben hochkegelförmig zulaufen. Die Perithezien sind meist an der ganzen Oberfläche mit Ausnahme der makroskopisch als dunkleren, glänzenden Punkt erscheinenden, spitzkegelförmigen Papille und deren Umgebung mit goldgelben, keulenförmigen, stumpfen, am Ende manchmal kopfig angeschwollenen, zartwandigen bis derbwandigen, zwei- bis fünfzelligen, oben stark eingekrümmten, ungefähr 20—50 μ langen, 8—15 μ breiten Haaren besetzt, die an ihrer Oberfläche deutlich körnig rauh sind. Die Haare fallen häufig auch ab, so daß von dem dichten, goldgelb-kleiig erscheinenden Überzug nichts mehr zu bemerken ist. Gleichgebaute, aber meist bedeutend längere Haare treten auch auf dem Stroma auf, das in seiner Ausbildung sehr wechselt und bald fast gar nicht zu beobachten ist, bald aber sehr mächtig polsterförmig ausgebildet ist. Das hervorbrechende rotgelbe Stromagewebe ist an einzelnen Stellen kleinzellig parenchymatisch, an anderen Stellen locker faserig entwickelt und wechselt in der Dicke zwischen 20 und 500 μ. Die Perithezien werden bei Einwirkung von Kalilauge blauviolett, bei Einwirkung einer Säure gelb. Die Perithezienwandung schwankt in der Dicke zwischen 18 und 28 μ und wird aus drei bis vier Lagen ellipsoidischer oder polyedrischer, derbwandiger, 8—28 μ großer Zellen aufgebaut. Die äußere Zellschicht ist manchmal mäßig zartwandig, manchmal derbwandig und zeigt deutlich die Grenzen der einzelnen Zellen, die polygonale Form aufweisen und

gegen das von radialgelagerten, derben, konzentrisch gestreiften Fasern umgebene Ostiolum kleiner werden und in konzentrischen Lagen angeordnet erscheinen. Der Mündungskanal ist mit Periphysen ausgestattet. Die Aszi treten zahlreich auf und sind zartwandig, spindelförmig oder keulenförmig, oben manchmal gerade abgeschnitten, sitzend oder fast sitzend, 38—60 μ lang, 7—10 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind hyalin, zartwandig, länglich ellipsoidisch, glatt, mit einer Querwand, die meist deutliche Endpunkte zeigt, zweizellig, in jeder Zelle 1—2 Öltropfen zeigend, nicht oder kaum eingeschnürt, manchmal mit 3—5 Längsstreifen versehen, 8—12 μ lang, 3—4 μ breit, gerade zweireihig oder schief ein-



Fig. 1.

Nectria tjibodensis Penzig et Saccardo. A. Acht Haare, die die Perithezien bedecken bei 220facher Vergr.; B. Perithecium bei 70facher Vergr., die Haare und die parenchymatische Struktur zeigen; C. Vier Sporen bei 800facher Vergr.; D. Zwei Asci bei 450facher Vergr.

reihig im Askus angeordnet. Die Längsstreifen der Sporen sind nur bei gut entwickelten Sporen deutlicher zu sehen. Die Paraphysen sind spärlich, fädig, gegabelt und scheinen etwas zu verschleimen. Fig. 1.

Die Haare, die die Gehäuse bedecken, sind häufig mit einer goldgelben körnigen Substanz versehen, die wahrscheinlich von ihnen selbst ausgeschieden wird.

Saccardo[1]) gibt die Sporen von Nectria tjibodensis Penzig et

---

[1]) Penzig u. Saccardo, Malpighia, XI, 1897, p. 512; Icones Fungorum Javanicorum, 1904, p. 43; Taf. 30, Fig. 4. Penzig und Saccardo stellen ihren Pilz in die Sektion Dialonectria, da sie die Haare wahrscheinlich nicht beobachtet haben, die den Pilz zu Lasionectria gehörig erscheinen lassen.

Saccardo 16 μ lang und 5 μ breit an, welche Angaben etwas zu groß sind. Die zarten Längsstreifen der Sporen erwähnt er nicht und auch die Haare bildet er auf den Perithezien nicht ab.

Penzig und Saccardo beschrieben gleichzeitig mit dieser Art auch eine Varietät davon, die sie N. tjibodensis var. crebior Penz. et Sacc. nennen. Diese im März 1897 auf toter Rinde ebenfalls in Tjibodas gesammelte Varietät stimmt sehr gut zur typischen Art und erscheint nur etwas mehr rasig. Ich halte es, da, wie ich schon erwähnte, die Ausbildung des Stromas bei unserem Pilz sehr wechselt, für ganz unnötig, für diese Form eine neue Varietät aufzustellen.

Von Nectria tjibodensis ist Nectriella flocculenta P. Hennings et E. Nyman[1]) (1899) nicht verschieden. Letztgenannten Pilz hat von Höhnel[2]) infolge der zweizelligen Sporen in die Gattung Nectria gestellt und hat die von J. Huber in Parà (Brasilien) auf Iriartea (1901) gesammelte Nectria Iriarteae P. Hennings[3]) (1902) und die von A. Zimmermann auf schwarz gewordenen Früchten von Coffea liberica in Buitenzorg aufgefundene Nectria luteo-pilosa A. Zimmermann[4]) (1902) als Synonym davon bezeichnet. Und in der Tat stimmen die beiden letztgenannten Pilze vollständig mit der im Botanischen Garten von Buitenzorg (Java) gesammelten Nectria flocculenta (P. Henn. et E. Nym.) v. Höhnel und auch mit der etwas älteren Nectria tjibodensis überein. Von Nectria flocculenta und Nectria Iriarteae konnte ich die Originalexemplare aus dem Berliner botan. Museum untersuchen. Über Nectria luteo-pilosa A. Zimm. bekommt man durch die Beschreibung eine ganz sichere Vorstellung. Zimmermann beschreibt hier auch ganz dieselbe Konidienform, die bei den vorgenannten Pilzen zu finden ist.

Nectria flocculenta, Nectria Iriarteae und Nectria luteo-pilosa sind daher, da sie später wie Nectria tjibodensis aufgestellt wurden, als eigene, selbständige Arten zu streichen.

Dasselbe dürfte auch mit ziemlicher Sicherheit bezüglich der Nectria bogoriensis Bernard[5]) gelten, welche Art auf Vanille in Java gefunden wurde. Der Autor macht zwar in seiner Beschreibung keinerlei

[1]) P. Hennings und E. Nyman, Monsunia I, 1899, S. 62, Taf. 5, Fig. 6.

[2]) v. Höhnel in Sitzungsber. K. Akad. d. Wissensch., 121. Bd., Wien, 1912, Abt. 1, S. 360.

[3]) P. Hennings in Hedwigia, 1902, 21. Bd., S. (16).

[4]) Zimmermann in Centralbl. f. Bakteriologie etc., 1902, 8. Bd., II. Abtlg., S. 182.

[5]) Bernard in Bull. Dép. Agric. Néerland., XI. Bd., 1907, S. 45, Fig. 58—61.

Angaben über die Größe der Perithezien, der Aszi und der Sporen, doch ist es mir nach den Abbildungen ohne jeden Zweifel, daß dieser im Jahre 1907 beschriebene Pilz zu Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. gehört. Nectria bogoriensis Bern. ist aber von Nectria bogoriensis P. Henn. (A. Engler, Reise nach Java und Brit. Indien, 1905—6, Buitenzorg) deutlich verschieden, denn letztgenannter Pilz zeigt kugelige, zusammenfallende, deutlich warzig-schuppige Perithezien und gehört in den großen Formenkreis der Nectria Bolbophylli P. Hennings.

Als Synomym zu Nectria tjibodensis muß auch Nectria Kickxiae P. Hennings[1]) gestellt werden, wie mir die Untersuchung des Berliner Originalexemplars (auf absterbenden Zweigen von Kickxia elastica, Victoria, Kamerun, leg. Winkler, 1904) zeigte. Der Pilz stimmt nämlich vollständig mit Nectria tjibodensis überein. P. Hennings hat dabei auch die Konidienform beobachtet und sie Leptotrichum Kickxiae P. Hennings genannt. Es ist derselbe Konidienpilz, der auch bei Nectria Vanillae beschrieben ist und der auch bei Nectria flocculenta beobachtet wurde, wodurch natürlich die Richtigkeit meiner Angabe, daß Nectria Kickxiae mit Nectria tjibodensis zusammenfällt, noch bestätigt erscheint. v. Höhnel erwähnt bei der Besprechung der Nectria flocculenta, daß ihr Konidienstroma beiläufig der Formgattung Leptotrichum Corda entspreche, daß es aber wahrscheinlich eine neue Gattung darstellen wird. Vorderhand hat also der Konidienpilz von Nectria tjibodensis Leptotrichum Kickxiae P. Henn. zu heißen.

Nach der Abbildung von Nectria (Lasionectria) Elasticae Koorders[2]), welcher Pilz auf einem faulenden, abgefallenen Blatt einer jungen Saatpflanze von Ficus elastica, die 3 Monate vorher von Koorders aus Java gebracht wurde, im Botanischen Garten in Dahlem bei Berlin im Jahre 1907 gefunden wurde, erscheint es nicht ganz ausgeschlossen, daß der genannte Pilz kaum von Nectria tjibodensis verschieden sei. Die Größe der Perithezien, der Aszi und Sporen würde ganz gut stimmen, doch nach den Angaben über die Behaarung und über die Form der Perithezien könnte aber ein von Nectria tjibodensis deutlich unterscheidbarer Pilz vorliegen. Ohne Originalexemplar läßt

[1]) P. Hennings in Englers Botan. Jahrb., 38. Bd., 1907, S. 125.

[2]) Koorders, Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. Amsterdam, 1907, S. 174, Fig. 12.

sich in dieser Frage nichts Definitives aussagen. Ob das auf denselben Blättern auftretende Colletotrichum Elasticae Zimm. die Konidienform von Nectria Elasticae darstellt, hat Koorders nicht entscheiden können.

Ich halte es auch für sehr wahrscheinlich, daß Nectria Bainii Massee[1]), welcher Pilz auf Kakaoschalen in Trinidad gefunden wurde, ebenfalls hierher gehört. Massee gibt zwar die Aszi 80—90 μ lang, 7—9 μ breit und die Sporen 10—12 μ lang, 5 μ breit an, doch nach der übrigen Beschreibung erscheint es mir sehr leicht möglich, daß diese Nectria mit Nectria tjibodensis zusammenfällt. Seaver hat Nectria Bainii Massee zu den zweifelhaften Arten gestellt, da ein Originalexemplar aus Kew zu klein war, um eine Untersuchung zu gestatten. Ein von Braun auf abgestorbenen und auf lebenden Kakaofrüchten in Derema (Institut Amani, No. 1837) im Mai 1907 gesammelter und als Nectria Bainii Massee bestimmter Pilz, der sich im Herbarium des Berliner Königl. botanischen Museums befindet, erwies sich bei meiner Untersuchung als eine Nectria tjibodensis Penz. et Sacc., weshalb ich zur Annahme kam, daß auch das Originalexemplar von Nectria Bainii von der letztgenannten Art nicht verschieden sein dürfte. Jedenfalls wird die Nectria Bainii bei den zweifelhaften Arten belassen werden müssen, wenn es unmöglich ist, ein taugliches Originalexemplar zu erlangen.

Nach dem Originalexemplar von Nectria (Lepidonectria) coccinea-ochracea P. Hennings, die von A. Engler auf seiner Reise nach Java und Britisch-Indien im Jahre 1906 auf abgestorbenen Zweigen in Buitenzorg gesammelt wurde, ist dieser Pilz auch mit Nectria tjibodensis Penzig et Saccardo identisch. Hier sei auch nebenbei bemerkt, daß Nectria tjibodensis P. Hennings[2]) nicht mit der früher aufgestellten Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. zusammenfällt, sondern in den Verwandtenkreis der Nectria ochroleuca (Schweinitz) Berkeley[3]) gehört und von Saccardo und Sydow[4]) in Nectria javanica umbenannt wurde. Nectria coccinea-ochracea P. Henn. stimmt nach den Perithezien sehr gut zu Nectria tjibodensis P. et Sacc., zeigt aber bis

[1]) Massee in Bull. Royal Gardens Kew, 1899, S. 5 (1901).

[2]) P. Hennings Namen konnte nicht beibehalten werden, da N. tjibodensis Penz. et Sacc. schon früher aufgestellt wurde.

[3]) Schweinitz, Trans. Am. Phil. Soc., II, 4, S. 204 (1832) und Berkeley in Grevillea, 1875, 4. Bd., S. 16.

[4]) Saccardo, Syll. Fung., XVI.

16 μ lange und 5 μ breite, deutlich längsgestreifte Sporen, wenn sie vollständig reif entwickelt sind. Da aber bei den Nectria-Arten die Sporen immer etwas in der Größe variieren und da Penzig und Saccardo selbst bei ihrem Pilz die Sporen mit derselben Größe angeben, so kann man Nectria coccinea-ochracea nur als üppig entwickelte Nectria tjibodensis P. et S. betrachten. Ob und wo Nectria coccinea-ochracea P. Henn. publiziert wurde, konnte ich nicht feststellen.

Die Einfügung von Nectria coccinea-ochracea in die Sektion Lepidonectria ist wahrscheinlich nach der makroskopischen Betrachtung vorgenommen worden, denn bei der mikroskopischen Untersuchung hätte doch der Autor die goldgelben Haare sehen müssen, die die gelben Sekretkörper ausscheiden dürften. Der goldgelbe Haarfilz ist bei diesem Pilz besonders stark entwickelt.

Mit Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. fällt auch noch Calonectria sulphurella Starbäck[1]) zusammen, wie mir die Untersuchung eines Originalexemplars aus dem Herbarium H. Sydow (Schöneberg-Berlin) zeigte. Die von Starbäck als vierzellig beschriebenen Sporen sind in Wirklichkeit nur zweizellig. Die weiteren zwei Querwände werden lediglich durch Öltropfenreste vorgetäuscht. Calonectria sulphurella, welcher Pilz auf unbestimmter Rinde in Südbrasilien (Rio Grande do Sul) im Jahre 1893 gesammelt wurde, ist daher als eigene Art zu streichen.

Nach meinen Untersuchungen hat also Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. (1897) folgende sichere Synonyme: Nectria flocculenta (P. Henn.) v. Höhn. (1899), Calonectria sulphurella Starb. (1899), Nectria Iriarteae P. Henn. (1902), Nectria luteo-pilosa A. Zimm. (1902), Nectria Vanillae A. Zimm. (1902), Nectria vanillicola P. Henn. (1902) und Nectria coccinea-ochracea P. Henn. Herb. Berlin. Als nicht ganz sichere Synonyme führe ich Nectria Bainii Massee (1899) und Nectria bogoriensis Bern. (1907) an.

Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. ist also auf verschiedenen monokotylen und dikotylen Pflanzen in den Tropen gefunden worden und scheint dort häufig zu sein. Da sich der Pilz auch auf Sammlungsstücken aus dem Herbarium Berkeley (Kew) sowohl von Ceylon als auch von Cuba vorfand, so ist es für mich sicher, daß dieser Pilz von Berkeley schon früher beschrieben wurde. Nach der Beschreibung ist es mir sehr wahrscheinlich, daß Nectria flavo-lanata Berkeley et Broome

[1]) Starbäck in Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 25. Bd., 1899, afd. III, No. 1, p. 30.

derselbe Pilz ist wie Nectria tjibodensis Penz. et Sacc. Die Untersuchung eines Originalexemplars des erstgenannten Pilzes wird in dieser Frage Aufklärung bringen.

Auch ist die Frage, ob Nectria tjibodensis P. et S. wirklich allein die beträchlichen Schäden in den Vanille-Kulturen von Buitenzorg verursacht hat, noch nicht endgültig abgeschlossen, da ja Zimmermann zur Zeit, als er N. Vanillae beschrieb, noch keine Infektionsversuche vorgenommen hatte und aus der Literatur über allenfalls später gemachte Versuche nichts zu ersehen ist.

17. Nectria Ralfsii Berkeley et Broome (1854).

Dieser Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Berkeley (Kew) anfangs kugelige, später mit einem etwas dunkleren Nabel versehene, schließlich urnenförmig oder schüsselförmig zusammenfallende, 250—500 μ breite, schmutzig-ockergelbe, im frischen Zustand orangegelbe bis lichtbraune, steif fleischige, deutlich warzige, auf einer kleinen Papille das ziemlich gut sichtbare, radialfaserige Ostiolum tragende Perithezien, die herdenweise oder in kleinen Rasen auf einem niedrigen, lichten, aus der Rinde hervorbrechenden, häufig auf alten, schwarzen Pilzstromaten schmarotzenden Stroma auftreten. Das Stromagewebe wird aus fast hyalinen, zartwandigen, 3—8 μ breiten Zellen aufgebaut. Die Wandung der Gehäuse ist seitlich bis 90 μ dick und wird aus zwei deutlich voneinander geschiedenen Schichten gebildet. Die äußerste Schicht ist bis 60 μ breit und wird aus schwach gelblichen, deutlichen, zartwandigen (Membrandicke $^3/_4$—1 μ), kugeligen oder ellipsoidischen, bis 15 μ großen Zellen zusammengesetzt. Dieselben Zellen bilden auch die der Wandung aufsitzenden, ungefähr 50 μ großen Warzen, wobei sehr häufig diese Zellen einseitig gegen außen verdickt erscheinen. Die innere, mehr hyaline Schicht ist ungefähr 30 μ dick und wird aus undeutlicheren, etwas dickwandigeren, flachgedrückten Zellen aufgebaut und erscheint gegenüber der parenchymatischen Außenschicht mehr kompakt. Die Perithezienwandung ist gewöhnlich an der Basis etwas schmäler und geht häufig ohne deutliche Grenze in das Stromagewebe über. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Die Aszi sind zartwandig, keulig, sitzend, oben abgerundet, achtsporig, 70—120 μ lang, 12—17 μ breit. Die Sporen sind hyalin bis schwach gelblich, glatt, länglich zylindrisch bis breit spindelförmig, beidendig abgerundet, zweizellig, häufig ungleichzellig mit einem breit abgerundeten

Ende und einem längeren, mehr schmäleren Ende, häufig deutlich eingeschnürt, jede Zelle mit ein oder zwei Öltropfen oder gekörneltem Inhalt, 14—25 μ lang, 5—8 μ breit. Die Paraphysen treten ziemlich zahlreich auf und sind fädig, verschleimend (Fig. 2).

Von Nectria Ralfsii Berk. et Br.[1]) sind auch in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 2041 Originalexemplare ausgegeben.

Nach den Originalexemplaren, die in Thümen, Mycotheca universalis Nr. 1550 und in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati Nr. 4760

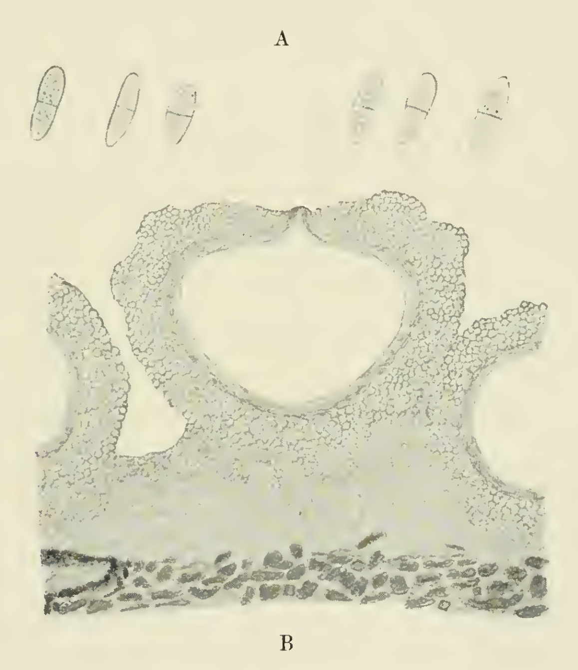


Fig. 2.
Nectria Ralfsii Berk. et Br. A. Sechs Sporen bei 500facher Vergr.; B. Medianschnitt durch ein Perithezium, 120fache Vergr.

ausgegeben sind, ist Nectria verruculosa (Nießl) Penzig, welcher Pilz von Nießl[2]) als Calonectria beschrieben und von Henriques auf abgestorbenen Zweigen von Citrus Limonium in Portugal gesammelt wurde, von Nectria Ralfsii nicht zu unterscheiden. Da Nectria

[1]) Berkeley and Broome, British Fungi, Nr. 780 (Annals and Magaz. of Natur. History, 1854, p. 467); Saccardo, Sylloge, II., p. 467.

[2]) Thümen, Contrib. Mycol. Lusit. 1878, Nr. 288 sub Calonectria; sub Nectria in Michelia, II., p. 420.

Ralfsii Berk. et Br. früher aufgestellt wurde, so ist Nectria verruculosa (Nießl) Penz. als eigene Art zu streichen.

Dasselbe gilt auch von Nectria Daldiniana de Notaris[1]), welcher Pilz nach einem Original (auf Sarothamnus vulgaris, Salve di Orselina, Locarno, leg. Daldinini, 1861) mit Nectria Ralfsii vollständig zusammenfällt.

Die von Fuckel in Hattenheim gesammelte Nectria Daldiniana ist vollständig unreif und unbestimmbar. Ich glaube, daß dieser Pilz in den Formenkreis der Nectria ochroleuca (Schwein.) Berk. oder der Nectria subquaternata Berk. et Br. gehört.

Die Nectria Daldiniana, deren Entwicklung Brefeld und Tavel[2]) studiert haben und die Tavel auf Sarothamnus scoparius in Münster gefunden hat, ist nach den Angaben und der Sporenzeichnung sowie nach dem allerdings unreifen Exemplar aus dem Herbarium Rehm wahrscheinlich dieselbe Art wie der Fuckelsche Pilz.

Die Angaben über die Sporengröße von Nectria Daldiniana bei Winter[3]) und Saccardo[4]) sind nicht richtig.

Nectria Ralfsii sieht blassen Exemplaren von Nectria cinnabarina (Tode) Fries ziemlich ähnlich, läßt sich aber noch deutlich von ihr unterscheiden.

Nectria Ralfsii wurde bisher auf Rinde von Ulex, Betula?, Citrus und Cytisus in Gesellschaft von alten Pilzstromaten gefunden.

18. **Nectria Lesdaini** Vouaux (1912).

Dieser von Bouly de Lesdain im Park von Versailles im November 1911 auf einem Stück Linoleum aufgefundene, von Abbé Vouaux[5]) als Nectria Lesdaini nov. spec. 1912 beschriebene Pilz zeigt nach dem Originalexemplar aus dem Herbarium Vouaux oberflächliche oder höchstens ganz wenig mit der Basis eingesenkte, zerstreut oder in kleinen losen Gruppen auftretende, stromalose, anfangs zinnoberrote, später blutrote und schwärzlichrot werdende, birnenförmige oder eiförmige, in der Höhe zwischen 195 μ und 300 μ und in der Breite zwischen 130 μ und 220 μ schwankende, weich-fleischige, häufig unregelmäßig zusammenfallende, durchscheinende, glatte, manchmal schwach glänzende, mit einer deut-

---

[1]) de Notaris, Sferiac. ital., 1863, Nr. 7.

[2]) Brefeld u. Tavel, Untersuchungen a. Gesamtgeb. d. Mykologie, X. Heft, S. 177.

[3]) Winter, Pilze, II., S. 119.

[4]) Saccardo, Sylloge fungorum, II., p. 492.

[5]) Vouaux, Bull. Soc. Botan. France, 69. Bd., 1912, p. 15

lichen Papille und einem radialfaserigen Ostiolum versehene Perithezien, deren Wandung ungefähr 15 μ dick ist und aus 3—5 μ großen, undeutlichen, dickwandigen Zellen, die sie hin und wieder unter dem Mikroskop an einzelnen Stellen etwas schollig erscheinen lassen, aufgebaut wird. Durch Einwirkung von Kalilauge werden die Gehäuse blauviolett gefärbt, durch Einwirkung einer Säure gelb. Die Aszi sind zylindrisch, oben meist gerade abgeschnitten und etwas verdickt, zartwandig, sitzend oder ganz kurz gestielt, 55—85 μ lang, 5—6 μ breit, achtsporig. Die Sporen sind elliptisch, beidendig abgerundet, hyalin, glatt, zartwandig, mit einer deutlichen Querwand, die punktartig verdickte Enden an der Peripherie zeigt, nicht oder nur ganz unmerklich eingeschnürt, manchmal 4 kleine Öltropfen zeigend, 9—14 μ lang, 4—5 μ breit, gerade oder schief einreihig im Askus angeordnet. Die Paraphysen konnte ich nicht mehr deutlich beobachten, da sie schon verschleimt waren und den Nukleus etwas verklebt hatten.

Aus dieser Beschreibung geht deutlich hervor, daß N. Lesdaini Vouaux durchaus kein bisher unbekannter Pilz ist, sondern mit der Nectria sanguinea (Bolton) Fries[1]) identisch ist.

Nach meinen Untersuchungen eines authentischen Exemplars von Sphaeria sanguinea Bolton in Fries, Scleromyc suec. Nr. 264 fällt mit N. sanguinea (Bolton) Fries, welcher Pilz 1789 aufgestellt wurde, die N. episphaeria (Tode) Fries[2]), welche Art zwei Jahre später publiziert wurde, vollständig zusammen, da beide Pilze mikroskopisch und makroskopisch nicht verschieden sind. N. episphaeria ist daher als eigene Art zu streichen. Dasselbe gilt auch von N. microspora Cooke et Ellis[3]), die Fred. J. Seaver[4]) zu den zweifelhaften Arten stellt und welchen Pilz ich an einem authentischen Exemplar untersuchen konnte, und von Nectria viticola Berk. et Curtis, von welcher Art ich das Original aus dem Herbarium Berkeley (Kew) gesehen habe.

Winter[5]) hat schon 1887 die Ansicht ausgesprochen, daß N. sanguinea nur sehr wenig von N. episphaeria verschieden sei. Winter glaubt, daß sich der erstgenannte Pilz nur durch die mehr ei-

---

[1]) Bolton, Fungi Halifax, 3. Bd., 1789, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veget. Scand., 1845, p. 388.

[2]) Tode, Fungi Mecklenburg, II., 1791, p. 21, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa, p. 388.

[3]) Cooke et Ellis, Grevillea, V., 1876, p. 53.

[4]) Seaver, Mycologia, I., 1909.

[5]) Winter, Pilze, II., S. 117.

förmigen, nicht oder nur wenig zusammenfallenden Perithezien von dem zweiten unterscheide; doch habe ich durch meine Untersuchungen die Gewißheit erlangt, daß auch dieser Unterschied in Wirklichkeit nicht besteht und daß die beiden Arten vollständig zusammenfallen.

Auch Seaver[1]) will die beiden Pilze auseinanderhalten können. Die Form der Sporen und die Art des Zusammenfallens sollen ihm dabei als führendes Merkmal dienen. Daß diese Anschauung nicht richtig ist und daß Seaver in diesem Fall auf Grund von Material Schlüsse machte, das überhaupt ganz falsch bestimmt war, das habe ich schon früher ausführlich behandelt.

Nectria sanguinea (Bolt.) Fr. ist bisher ein Pilz gewesen, mit dem die meisten Autoren nichts anzufangen wußten. Fast jeder bestimmte einen anderen Pilz unter diesem Namen, was natürlich eine gräßliche Konfusion zur Folge hatte. Die käuflichen Exsikkaten sind daher meistens ganz unrichtig bestimmt.

So ist z. B. Nectria sanguinea in Roumeguère, Fungi selecti exsiccati Nr. 4267 Nectria cucurbitula (Tode) Fr., in Thümen, Mycotheca universalis Nr. 566, Saccardo, Mycotheca italica Nr. 319 und 495, Rehm, Ascomycetes Nr. 1771, Sydow, Mycotheca Marchica Nr. 4132 und in Sydow, Mycotheca germanica Nr. 694 nichts anderes als Nectria coccinea (Pers.) Fr. Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 1829 ist wieder N. cicatricum (Berk.) Tul.[2]).

Richtig bestimmtes Exsikkat habe ich bisher nur ein einziges gefunden und zwar Wilson and Seaver, Ascomycetes and lower fungi Nr. 87, und dieses ist ganz zufällig und unbewußt richtig bestimmt worden, denn Seaver beruft sich bei seinen Ausführungen über N. sanguinea auch auf Rehm, Ascomycetes Nr. 1771, welches Exsikkat von N. sanguinea deutlich verschieden ist.

N. sanguinea (Sibth.) Fr. f. conferta Sacc. und N. sanguinea var. corallina Bresadola[3]) sind nichts anderes als eine Nectria coccinea (Pers.) Fr., bei der das Stroma wenig oder gar nicht entwickelt ist. Wenn nämlich N. coccinea (Pers.) Fr. auf bloßem Holz auftritt, so unterbleibt meistens die Entwicklung eines Stromas.

Schröter[4]) faßt wahrscheinlich auch die Holzform von N. coccinea als sanguinea auf, doch ist es auch möglich, daß er Nectria inundata

[1]) Seaver, l. c., p. 63.

[2]) Berkeley, Magaz. of Zoology and Botany, I., 1837, p. 48, sub Sphaeria; sub Nectria in Annal. scienc. nat., III., 1848, p. 77.

[3]) Verhandl. d. kk. zool. bot. Gesellsch., Wien, 1901, S. 414.

[4]) Schröter, Pilze Schlesiens, II., S. 255.

Rehm apud Weese[1]) vorliegen hatte. Nach Schröters Beschreibung von N. sanguinea bestimmte Exemplare konnte ich auch schon als N. galligena Bres. feststellen.

Mit N. sanguinea ist N. applanata Fuckel[2]) nahe verwandt, mit welchem letztgenannten Pilz auch N. pithoides Ellis et Everhart[3]) zusammenfällt. Zwischen N. sanguinea und N. applanata sind häufig sehr deutliche Übergänge zu finden.

Auch N. inundata Rehm gehört in den Verwandtenkreis unseres Pilzes und N. inundata Rehm var. minor Weese vermittelt den Übergang zwischen den beiden Pilzen. Bei einzelnen Formen ist es sogar oft schwer zu entscheiden, ob N. inundata var. minor oder N. sanguinea vorliegt, da bei letzterer Art die Sporen auch schwach bräunlich manchmal aufzutreten pflegen. Eine derartige Form stellt z. B. der von Feltgen auf Leder gefundene und als N. Westhoffiana P. Henn. et Lind. var. coriicola Feltg.[4]) beschriebene Pilz dar, der nach den Perithezien zu N. inundata v. minor zu stellen wäre, nach der Sporengröße aber ganz gut zu N. sanguinea passen würde. Von der echten N. Westhoffiana P. H. et Ld. ist natürlich der Pilz gänzlich verschieden, denn diese Art fällt mit N. Peziza (Tode) Fr. vollständig zusammen.

Strasser hat 1913 auf einem Laubholzhirnschnitt eine Nectria gefunden, die von N. inundata var. minor durch feine warzige Sporen verschieden erscheint und somit in den Formenkreis der N. meliolopsicola P. Henn. gehört, zu dem auch die N. episphaeria forma Kretzschmariae P. Henn.[5]), N. vilior Starb.[6]), N. Rickii Rehm[7]) und N. stigme Rehm[8]) nach meinen Untersuchungen zu rechnen wären.

Mit dem Konidienpilz von Nectria sanguinea hat sich Brefeld[9]) beschäftigt, doch geht es aus seinen Ausführungen nicht deutlich hervor, ob er wirklich eine echte Nectria sanguinea bei seinen Kulturversuchen vor sich hatte. Brefeld vertritt auch die Ansicht, daß der eben genannte Pilz von Nectria episphaeria (Tode) Fr. kaum zu unterscheiden sei.

---

[1]) Weese, Zeitschr. f. Gärungsphys., 1. Bd., 1912, S. 146—151.

[2]) Fuckel, Symbolae Mycologicae, Nachtr., 1872, S. 22.

[3]) Ellis and Everhart, Proceed. Acad. Nat. Scienc., Philadelphia, 1890, p. 247.

[4]) Feltgen, Vorarbeiten usw., III. Nachtrag, S. 307.

[5]) P. Hennings, Hedwigia, 1897, p. 219.

[6]) Starbäck, Bih. K. Svenska Vet.-Akad. Handl., 25. Bd., afd. III., n. 1, S. 28, 1899.

[7]) Rehm, Hedwigia, 1905, p. 2.

[8]) Rehm, l. c., 1905, p. 2.

[9]) Brefeld et Tavel, Mykol. Untersuch., X. Heft, S. 174.

19. Aponectria inaurata (Berkeley et Broome) Saccardo (1854).

Aponectria inaurata (Berk. et Br.) Sacc.[1]) ist der Typus und der einzige Vertreter der Gattung Aponectria Saccardo, die von Saccardo im Jahre 1878 aufgestellt wurde und von der er folgende Diagnose gab: „Perithecia erumpenti-superficialia, coriaceo-mollia, flavo-rubescentia. Asci biformes in eodem perithecio myriospori et octospori. Microsporae spermatioideae. Sporidia vera 1-septata, utrinque apiculata."

Nach einem Originalexemplar, das als Nectria inaurata Berk. et Broome in Rabenhorst, Fungi europaei Nr. 46 ausgegeben ist und auf Zweigen von Ilex aquifolium von C. E. Broome gesammelt wurde, zeigt Aponectria inaurata oberflächliche, anfangs kugelige, bald aber zusammensinkende, regelmäßig oder unregelmäßig genabelte oder schüsselförmige, fleischige, 260—380 μ breite, rotbraune bis schwarzbraune, anfangs glatte und glänzende, bald aber deutlich grüngelblich körnig-kleiige, häufig eine deutliche dunkelbraune bis fast schwarz erscheinende Papille zeigende Perithezien, die selten einzeln, meist aber in runden oder schwach länglichen, bis 2 mm breiten Rasen dicht gedrängt auf einem polsterförmigen, aus der Rinde hervorbrechenden, rotbraunen Stroma auftreten. Einzeln auftretende Perithezien entwickeln kein deutliches Stroma. Durch Einwirkung von Kalilauge wird die Farbe der Perithezien, die auf ein und demselben Rindenstück oft eine überraschende Mannigfaltigkeit in der Farbe und in der Gestalt aufweisen, in blauviolett umgewandelt. Das Stroma, das die Gehäuse häufig etwas gestielt erscheinen läßt, wird aus zartwandigen bis mäßig derbwandigen, polyedrischen, 6—24 μ großen, parenchymatischen, oft in senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Reihen angeordneten Zellen aufgebaut. Die Perithezienwandung ist 36—58 μ ungefähr dick und wird aus 4—14 μ großen, mäßig derbwandigen, kugeligen, ellipsoidischen oder polyedrischen Zellen gebildet, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen kleiner werden. Die innerste, fast hyaline Schicht wird aus flach zusammengedrückten Zellen zusammengesetzt. Die Zellen, die die Basis aufbauen, gehen ohne jede Grenze in die des Stromagewebes über. Der Mündungskanal ist mit kurzen, steifen, hyalinen Periphysen ausgestattet. Aszi zylindrisch oder keulig, oben abgerundet, kurz gestielt, zartwandig, 60—85 μ lang, 7—11 μ breit, achtsporig oder mit zahlreichen Sporidien erfüllt. Die achtsporigen Aszi sind zylindrisch oder nur schwach keulig.

[1]) Berkeley and Broome, British Fungi Nr. 781 (Annals and Magaz. of Natural History, 13. Bd., 1854, p. 467), sub Nectria; Saccardo in Michelia, I., 1878, p. 296 und Syll. Fung., II., p. 516.

während die mit Sporidien erfüllten Aszi gedehnt und somit breiter und keulenförmig werden. Sporen hyalin, glatt, zartwandig, elliptisch, beidendig abgerundet, zweizellig, an der Querwand wenig oder gar nicht eingeschnürt, 11—15 μ lang, $4^1/_2$—$5^1/_2$ μ breit, mit häufig gekörneltem Inhalt, gerade oder schief einreihig, sehr selten oben gerade zweireihig im Askus angeordnet. Die Sporen keimen sehr häufig innerhalb des Askus zu stäbchenförmigen, beidendig abgerundeten, 3 μ langen, $^3/_4$ μ breiten, hyalinen Sporidien aus, die dann den ganzen Schlauch erfüllen. Solche auskeimende Sporen sind von den geschilderten ellipsoidischen durch ihre schmälere Spindelform und durch die zwei an den Enden anhängenden Sporidien verschieden. Die Paraphysen scheinen gegliedert und verzweigt zu sein, jedoch sind sie nicht immer deutlich zu beobachten.

Da durch Janowitsch[1]) nachgewiesen wurde, daß die stäbchenförmigen Körper in den Schläuchen von den Sporen abgeschnürt werden und somit eigentlich nicht zweierlei Aszi, sondern in Wirklichkeit nur achtsporige vorliegen, so kann die Gattung Aponectria unter keiner Bedingung aufrechterhalten werden. Von vielsporigen Aszi kann bei diesem Pilz nicht gesprochen werden, da es ja nur Sporidien sind, die aus den gewöhnlichen Sporen hervorgehen, welche in diesem Falle die Schläuche erfüllen. Dieses Auskeimen der Sporen in den Aszi ist aber durchaus keine Eigentümlichkeit, die nur bei Aponectria inaurata zu finden wäre, sondern ist bei vielen Askomyzeten in den verschiedensten Familien zu beobachten (z. B. bei Tympanis, Rhamphoria, Pleonectria usw.) zu beobachten. Die zweierlei Form der Schläuche ist natürlich nur die Folge des Auskeimens und ist bei all den Pilzen zu beobachten, bei denen solche Sporidien auftreten. Die Gattung Aponectria fällt also, da die Sporen zweizellig sind, gerade so wie Chilonectria Saccardo[2]) mit der Gattung Nectria zusammen und erstgenannte beiden Genera sind daher zu streichen. Winter[3]) erklärt auch die beiden Gattungen für gänzlich überflüssig.

Saccardos Diagnose von A. inaurata stimmt nicht ganz mit der von mir entworfenen Beschreibung überein. Saccardo führt auch noch Zweige von Celastrus, Frangula und Ostrya als Substrate für seinen

[1]) Janowitsch, Über die Entwicklung der Fruktifikationsorgane von Nectria. (Botanische Zeitung, 23. Bd., 1865, S. 149—153, Taf. VII, Fig. 1—6.) In dieser Abhandlung bildet der Autor auch einen Medianschnitt durch das Perithezium von Nectria inaurata und Sporen richtig ab.

[2]) Saccardo, Michelia, I., 1878, p. 270; Syll., II., p. 453.

[3]) Winter, Pilze, II., S. 117.

Pilz an, so daß es mir, wenigstens für Ostrya, wahrscheinlich erscheint, daß er zu Nectria Coryli Fuckel gehörige Formen auch hierhergezogen hat. A. inaurata var. subtersa Saccardo auf Crataegus oxyacantha dürfte nach der Beschreibung ziemlich sicher nichts anderes als der angeführte Fuckelsche Pilz sein.

Nun hat aber Fries[1]) im Jahre 1828 eine Sphaeria Aquifolii Fries beschrieben, die Berkeley[2]) in die Gattung Nectria stellte. Durch die Untersuchung eines Originalexemplars aus dem Herbarium Berkeley (Kew) bekam ich aber die Gewißheit, daß Nectria Aquifolii (Fries) Berk. ganz derselbe Pilz ist wie Nectria inaurata Berk. et Br. Da nun N. Aquifolii (Fr.) Berk. schon früher aufgestellt wurde, so genießt diese Spezies die Priorität und N. inaurata ist als selbständige Art zu streichen, was übrigens schon Tulasne[3]) 1865 aussprach.

Bei Nectria Aquifolii (Fr.) Berk. sind natürlich auch die gleichen Sporidien wie bei N. inaurata zu finden.

Da man der Tulasneschen Angabe keine Beachtung schenkte und seiner Beschreibung von N. Aquifolii, die durch klassische Abbildungen noch erläutert wurde, nicht berücksichtigte, so hat man Pilze, die davon gänzlich verschieden sind, unrichtigerweise als diese Art bezeichnet. Die meisten neueren Exsikkate von N. Aquifolii sind daher falsch bestimmt. So ist z. B. N. Aquifolii in Rehm, Ascomycetes Nr. 1814 und in Cryptogamae exsiccatae Nr. 1610 nichts anderes als Nectria punicea (Ktze. et Schm.) Fr.[4]), Roumeguère, Fungi gallici exsiccati Nr. 2181[5]) eine nicht ganz typische N. punicea, die von N. galligena Bres. sehr wenig verschieden ist. N. Aquifolii in Plowright, Sphaeriac. brit. Cent. II., Nr. 6 und in Cavara, Fungi Longobardiae exsiccati Nr. 178 ist wieder von Nectria coccinea (Persoon) Fries[6]) (Synonym N. ditissima Tulasne[7])) nicht zu unterscheiden.

Sphaeria Aquifolii in Roumeguère, Fungi selecti gallici exsiccati Nr. 484 (Reliquiae Mougeotianae) ist richtig bestimmt und stellt tatsächlich eine N. Aquifolii dar.

---

[1]) Fries, Elenchus, II., 1828, p. 82.

[2]) Berkeley, Outlines etc., p. 393.

[3]) Tulasne, Carpologia, III., p. 87, tab. X.

[4]) Kunze und Schmidt, Mycol. Hefte, 1, S. 61, sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veget. Scandin., 1849, p. 487; Saccardo, Sylloge Fungorum, II., p. 480.

[5]) Aponectria inaurata in Roumeguère, Fg. gall. exs. Nr. 2497 ist zwar unreif, aber ganz sicher falsch bestimmt.

[6]) Persoon, Synopsis, p. 49 sub Sphaeria; sub Nectria in Fries, Summa Veg. Scand., p. 368; Saccardo, Syll., II., p. 482.

[7]) Tulasne, Selecta Fungorum Carpologia, III., p 73; Sacc. Syll., II., p. 482.

Nectria punicea var. ilicicola Rehm in Rehm, Ascomyetes Nr. 337 sieht äußerlich unbestäubten, eingefallenen Exemplaren von N. Aquifolii ziemlich ähnlich, ist aber davon durch die Sporen deutlich verschieden und stellt N. rubicarpa Cooke[1]) dar.

Winters[2]) Beschreibung von N. Aquifolii ermöglicht es nicht, über diesen Pilz eine richtige Vorstellung zu erlangen. Ob Winter einen richtig bestimmten Pilz vor Augen hatte, läßt sich aus dieser Diagnose nicht entnehmen.

Mit Nectria Aquifolii (Fr.) Berk. fällt nach meinen Untersuchungen eines Originalexemplars aus dem Herbarium Bresadola Nectria flavo-virens Torrend zusammen, welcher Pilz auf Ilex-Zweigen gefunden wurde. Ob der Pilz und wo er beschrieben worden ist, konnte ich nicht feststellen.

Nach dem Habitus und der Struktur der Perithezien ist N. sinopica Fries, die auf Hedera-Zweigen auftritt, sehr nahe mit der N. Aquifolii verwandt. N. sinopica[3]) zeigt nämlich oberflächliche, anfangs kugelige, bald aber genabelte und mehr oder weniger regelmäßig eingefallene, napfförmige, manchmal etwas seitlich zusammengedrückte, 200—350 μ breite, anfangs schwefelgelbkleiige, später lichtbraune bis braunrote und glatte, manchmal sogar etwas glänzende, fleischige, mit einer kleinen Papille versehene Perithezien, die in dichtgedrängten Rasen auf einem lichtbraunen, aus zart- bis derbwandigen, parenchymatischen, 5—20 μ großen Zellen (die unten kleiner sind als oben) gebildeten, in der Höhe zwischen 200 μ und 750 μ schwankenden, polsterförmigen, rundlichen oder langgestreckten, bis 2 mm breiten, aus der Rinde hervorbrechenden Stroma auftreten. Bei Einwirkung von Kalilauge nehmen die Gehäuse eine violette Farbe an. Perithezienwandung ungefähr 45—70 μ breit, aus einer Anzahl Lagen derbwandiger, kugeliger, ellipsoidischer oder polyedrischer, offener, 5—14 μ großer Zellen aufgebaut, die an der Peripherie am größten sind und gegen innen an Größe abnehmen. Die innersten Zellschichten bestehen aus zartwandigen, mehr flachen, hyalinen Zellen. Die kleine Papille trägt das runde, zart radialfaserige Ostiolum. Der Mündungskanal ist mit deutlichen Periphysen ausgestattet. Aszi zahlreich, meist zylindrisch, manchmal auch keulenförmig, zartwandig, oben abgerundet, sitzend oder kurz gestielt, achtsporig, 62 bis

---

[1]) Cooke in Grevillea, VII., 1878, p. 50.

[2]) Winter, Pilze, II., S. 115.

[3]) Fries, Elenchus, II., p. 81 sub Sphaeria; sub Nectria in Summa Veget. Scand., p. 388; Sacc., Syll., II., p. 480.

95 μ lang, 7—12 μ breit. Sporen glatt, hyalin, zartwandig, elliptisch oder länglich elliptisch, zweizellig, an der deutlichen Querwand manchmal ganz wenig eingeschnürt, mit zwei Öltropfen, gewöhnlich schief einreihig, selten oben zweireihig im Askus angeordnet, $8^1/_2$— 12 μ lang, 4—$5^1/_2$ μ breit. Paraphysen fädig, mehrfach verzweigt, ungefähr 3 μ breit.

Vergleicht man diese Beschreibung mit der von N. Aquifolii, so werden uns die nahen Beziehungen zwischen diesen beiden Pilzen sofort klar sein. Würden diese zwei Pilze nicht auf verschiedenen Substraten auftreten, so würden sich einer sicheren Unterscheidung bei jüngeren oder nicht ganz typischen Exemplaren ziemliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Ausgewachsene Exemplare lassen sich leicht durch die Sporengröße und durch das Auftreten oder Nichtauftreten der Sporidien (letzteres ist nämlich bei Nectria sinopica der Fall) auseinanderhalten.

Angeführt muß hier noch werden, daß mit Nectria sinopica Fr., welcher Pilz nach Tulasne[1]) Tubercularia sarmentorum (Fries) (nach anderen Autoren Sphaeronaemella Mougeotii (Fr.) Sacc.) als Konidienform haben soll, Nectria inconspicua Berlese zusammenfällt, von welcher Art ich ein Originalexemplar (auf Hedera helix; Pisana; leg. Martelli) aus dem Königl. Botanischen Museum in Berlin untersuchen konnte. Nectria inconspicua Starbäck ist aber von dem Berleseschen Pilz gänzlich verschieden.

Unter den Nectria-Arten ist noch N. Coryli Fuckel[2]) als nah verwandte Spezies anzuführen, welche Spezies auch manchmal grün bestäubte Perithezien zeigt. Wenn auch von manchen Autoren der genannte Pilz mit N. Aquifolii verwechselt wird, so wird doch das Auseinanderhalten dieser beiden Arten meist nicht schwer sein, da ja doch N. Coryli schmälere Sporen besitzt und die Perithezien durch ihre blutrote Farbe, durch ihre weichfleischige Beschaffenheit, durch ihre Glätte und durch die Eigentümlichkeit, auch manchmal durchscheinend zu sein, ziemlich charakteristisch sind.

Für die Überlassung von Studienmaterial sage ich Herrn Hofrat Professor Dr. Franz Ritter von Höhnel und der Direktion des Königl. Botanischen Museums in Berlin herzlichen Dank.

[1]) Tulasne, Carpologia, III., p. 87, tab. XI. Nach v. Höhnel gehört der Pilz in die Gattung Zythiostroma.

[2]) Fuckel, Symbolae Mycologicae, p. 180; Saccardo, Syll., II., p. 483.

Referate.

Kossowicz, Al. und Nassau, R. Beiträge zur Bakteriologie und Technologie der Fleischkonservenfabrikation. 1. und 2. Mitteilung. Mit zwei Mikrophotographien. Wiener tierärztliche Monatsschrift. **3**, 1916, S. 81—102 und 225—240.

Der erste Abschnitt enthält eine eingehende Darstellung der Fabrikation der Fleischkonserven, die durch Sterilisierung durch Hitze nach erfolgtem Luftabschluß gewonnen werden, nebst Versuchen über die Kochverluste beim Vorkochen größerer Mengen verschiedener Fleischarten unter den Bedingungen des fabriksmäßigen Großbetriebs und über die Ausbeute an fertigen Konserven. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Keimgehalt und der Bombage der Fleischkonserven. Nach einer eingehenden Besprechung der vorliegenden Literatur wird durch Untersuchung zahlreicher Konserven der Beweis erbracht, daß als die wichtigsten Erreger der Fleischkonservenbombage (Fäulnis mit Gasbildung, äußerlich erkennbar durch bleibende Auftreibung der Büchsendeckel) Proteus vulgaris und Bacillus putrificus anzusehen sind. Diesem Abschnitte sind auch zwei Mikrophotographien des Proteus vulgaris und Bacillus putrificus beigegeben, darstellend Reinzuchten, welche direkt bombierten Konserven entnommen worden waren. Proteus vulgaris dringt stets von außen durch Undichtheiten der schon sterilisierten Büchse, namentlich an der Deckelfalzstelle und Seitenlötung ein, während Bacillus putrificus, der sich überhaupt entgegen der Angabe Bienstocks als sehr hitzebeständig erwies, unter Umständen, namentlich bei geringem Saftgehalt der Büchse, sehr fester Einlagerung des Fleisches, sehr fettem oder stark bakterienhaltigem Fleisch (besonders Hackfleisch) auch eine längere, sonst als hinreichend angesehene Sterilisierung unter Druck zu überdauern vermag (auch 60 Minuten, davon 45 Minuten bei einem Druck von 1 Atmosphäre, entsprechend ca. 120° C, bei einem Büchseninhalt von 250 ccm). Den Proteus vulgaris hat Kossowicz[1]) schon vor vielen Jahren als wichtigen Erreger der Fleischkonservenbombage festgestellt. Der dritte Abschnitt bringt die Fortsetzung der vorstehenden Versuche. Bacillus putrificus wurde nicht bloß als Erreger der Bombage von Rindsgulasch und Hackfleischkonserven nachgewiesen, er ist neben Proteus auch der hauptsächlichste Erreger der Bombage von Schweinsgulasch-, Kalbsgulasch- und Hammelgulasch-Konserven. Durch nachträgliche Impfung sterilisierter Konserven mit Reinzuchten von Proteus und Bacillus putrificus

[1]) Kossowicz, „Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe" Berlin 1911, S. 81 und 82 und Kossowicz, „Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel", Berlin 1914, S. 24.

wird von Kossowicz auch experimentell der Nachweis erbracht, daß diese Bakterien in sterilisierte Fleischkonserven eingeimpft, nach Verlötung der Impfstelle, nach einiger Zeit die Konserven bombieren. Dieser Abschnitt enthält auch Versuche mit guten und fehlerhaften Gummidichtungsringen. Der vierte Abschnitt beschäftigt sich mit der Untersuchung der Fleischkonserven. Es wird u. a. experimentell nachgewiesen, daß der sogenannten „Wasserbadprobe“ nur sehr wenig Wert zukommt, daß sie als recht wenig verläßlich bezeichnet werden muß und daß die Schwarzfärbung bezw. die Schwarzbraunfärbung des Büchseninnern hauptsächlich auf die Bildung der schwarzen Modifikation des Schwefelzinns zurückzuführen sei und daher auch nicht, wie gelegentlich in der Literatur unrichtig behauptet wird, einen Rückschluß auf eine schlechte Verzinnung der Büchse erlaubt. Der fünfte Abschnitt enthält Versuche über die Sterilisierung der Büchsenkonserven. Bei einem Büchseninhalt von 250 ccm wird am zweckmäßigsten eine Sterilisierung von 1 Stunde bei einem Überdruck von $1^1/_4$ Atmosphären, entsprechend ca. 123° C in Anwendung gebracht und zwar in der Weise, daß nach Einstellung der Büchsen in den erhitzten Autoklaven zunächst 7 Minuten der Dampf bei offenem Ventil ausgeblasen wird, dann erfolgt nach Abschließung des Ventils eine allmähliche Drucksteigerung, bis man innerhalb weiterer 8 Minuten den vollen Überdruck von $1^1/_4$ Atmosphäre erreicht, worauf die Sterilisation bei diesem Druck durch weitere 45 Minuten fortgesetzt wird. Der sechste Abschnitt bringt Angaben über die Lagerung der Büchsen vor der Einkistung. Mit Rücksicht auf die sehr langsame Entwicklung des Proteus vulgaris und ganz besonders des Bacillus putrificus bei niederen Temperaturen und der Notwendigkeit, vor Abschub der fertigen Konserven auch die nachträgliche Infektion undichter sterilisierter Büchsen abzuwarten, wird eine möglichst lange Beobachtungsdauer der sterilisierten Konserven vor der Einkistung empfohlen. Namentlich in der kalten Jahreszeit sollen die Konserven vor der Einkistung (Verpackung) mindestens 4 bis 6 Wochen lagern. Bei einer Aufbewahrung der Konserven in geheizten Lagerräumen, die eine gleichmäßige Temperatur von 25° bis 30° C aufweisen, genügt eine Aufbewahrungszeit von ca. 3 Wochen.

Kossowicz.

Kossowicz, Al. Über Fleischgemüsekonserven. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. 27, 1916, S. 49—52.

Zunächst wird eine Darstellung der Fabrikation der Fleischgemüsekonserven gegeben. Als Bombageerreger der Fleischgemüsekonserven (Gulasch mit Bohnen, Hackfleisch mit Erbsen) wurden Proteus vulgaris, Bacillus putrificus und Buttersäurebakterien nachgewiesen. Die Sterilisation der Fleischgemüsekonserven erfolgt am zweckmäßigsten, wie eingehende Versuche ergeben haben, einen Büchseninhalt von 250 ccm vor-

ausgesetzt, bei einem Druck von $1^1/_4$ Atmosphären durch eine Zeit von 60 Minuten, davon 45 Minuten unter vollem Druck, und darf in keinem Falle kürzer als 55 Minuten, davon 40 Minuten unter vollem Druck dauern. Bei Büchsen mit größerem Inhalt als 250 ccm (Normalbüchse = Einheitsportion) ist die Sterilisationsdauer entsprechend zu erhöhen.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die landwirtschaftliche und technische Verwertung der Mikroorganismen. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. **56**, 1916, Heft 10.

Eine kurze, allgemeinverständliche Darstellung der Aufgaben und Ziele der landwirtschaftlichen und technischen Mykologie unter besonderer Hervorhebung der großen Bedeutung dieser Disziplin für die Volkswirtschaft und Volksgesundheit.

Kossowicz, Al. Die Haltbarmachung der Nahrungsmittel und ihre Bedeutung in Kriegs- und Friedenszeiten. Vortrag. Zeitschr. des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins. 1915.

Der im Ingenieur- und Architektenverein in Wien i. J. 1914 abgehaltene Vortrag brachte eine eingehende Besprechung der Haltbarmachung der einzelnen Nahrungsmittel unter Hinweis auf die Notwendigkeit einer viel besseren Ausnützung der Abfälle der Landwirtschaft und Märkte und der großen Wertverluste, die gegenwärtig aus der vollständigen Nichtbeachtung dieser volkswirtschaftlich so wichtigen Forderung entstehen. Der Vortrag erschien in dem Vereinsblatt in sehr gekürzter Form.

Kossowicz, Al. Die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns[1]) Abhandlung „Über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“. Centr. f. Bakt. 2. Abt. **46**, 1916, S. 330.

Kossowicz beansprucht für sich die Priorität des Nachweises des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, den er durch zahlreiche Versuche in seiner bei J. Bergmann-Wiesbaden erschienenen Monographie „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen 1913“ in wissenschaftlich absolut einwandfreier Weise erbracht hat. Schrank hat sich nur mit dem Verhalten von ihm selbst durchlochter Eier, in deren Innere verschiedene Bakterien mit der Platinnadel eingebracht wurden, beschäftigt, Zörkendörfer (die diesbezüglichen Angaben in vielen Hand- und Lehrbüchern der Hygiene und Technischen Mykologie sind ganz falsch!) ist der Nachweis des Eindringens von Bakterien durch die intakte

[1]) Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. 45, 1916, S. 219.

Eischale überhaupt nicht gelungen (man lese nur aufmerksam Zörkendörfers Originalabhandlung!). Verfasser wendet sich in scharfer Weise gegen das ungehörige Vorgehen Rullmanns, der diese wichtigen Versuche des Verfassers in seiner Schrift ebenso mit Absicht stillschweigend übergangen hat, wie er seinerzeit gelegentlich der sehr ausführlichen Referate über die einzelnen Lieferungen von Lafars „Handbuch der Technischen Mykologie" im Centralblatt für Bakteriologie II. Abt. die Entdeckung der senfzersetzenden Bakterien durch Kossowicz dem Leser verschwiegen hat, was in beiden Fällen deshalb um so auffälliger erschien, weil unmittelbar im Originaltext vorausgehende und unmittelbar auf die Feststellungen des Verfassers folgende Sätze und ganze Abschnitte von Rullmann in seiner Abhandlung, beziehungsweise in seinen Referaten „wörtlich" zitiert worden waren. Die „Notiz" enthält auch sonst manches Lesens- und Beherzigenswerte.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die Bakterizidie des Eiereiweißes. Wiener tierärztliche Monatsschrift. 3, 1916, S. 390—393.

Das Eiereiweiß zeigt eine deutliche entwicklungshemmende Wirkung, jedoch nur auf sehr kleine Mengen von Mikroorganismen, auf vereinzelte Zellen; man kann also jedenfalls von einer Bakterizidie des Eiereiweißes sprechen. Mit dem Alter der Eier nimmt die Bakterizidie des Eiereiweißes deutlich ab oder verschwindet gänzlich. Bei Einimpfung größerer Mengen von Mikroorganismen kommt die bakterizide Wirkung des Eiereiweißes nicht mehr deutlich zum Ausdruck. Darauf ist wohl auch zum großen Teil das leichte Verderben äußerlich unsauberer Eier (sehr kräftige Infektion) zurückzuführen.

Autoreferat.

Kossowicz, Al. Die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung nebst einigen Betrachtungen über Fetthefe und Eiweißhefe. Österreichische Chemiker-Zeitung, 1916, Nr. 17.

Eine eingehende kritische Besprechung der Literatur über die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung als Grundlage für weitere im gegenwärtigen Zeitpunkte sehr erwünschte Versuche nach dieser Richtung hin unter Betonung der Wichtigkeit der Ausnützung landwirtschaftlicher und technischer Abfallstoffe für diesen Zweck. Hinweis darauf, daß schon im Jahre 1878 Nägeli und Loew 50,5 % Fett im Pilzmyzel nachweisen konnten. Eine Darstellung der historischen Entwicklung der sogenannten „Eiweißhefe", wobei hervorgehoben wird, daß schon im Jahre 1903 Kossowicz mit Reinzuchthefen und sterilisierten Nährlösungen zahlenmäßig den Nachweis der Vermehrung der Hefen in mineralischen Nährlösungen mit anorganischen Ammoniumverbindungen als alleiniger Stickstoffquelle und den begünstigenden Einfluß von Schimmelpilzen und Mykoderma auf diese Vermehrung erbracht

hat, Feststellungen, die man ohne besondere Schwierigkeiten in den Fabriksbetrieb zu übertragen vermag, daher von der Berechtigung von Prioritätsansprüchen des Instituts für Gärungsgewebe in Berlin für die Herstellung der Eiweißhefe keine Rede sein könne. Autoreferat.

Ludwig. E. Bemerkungen zu dem Artikel von Windisch, Reimers und Hirschbruch: „Über den Einfluß des Maischverfahrens, der Azidität, der Lagerzeit und der Hefenrasse auf den Estergehalt des Bieres.“ Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 85.

In dem Artikel von Windisch, Reimers und Hirschbruch wird die Frage aufgeworfen, ob die Esterbildung ein rein chemischer Vorgang oder ein biologischer (enzymatischer) sei, bei dem die Hefe dazwischen tritt, oder ob beide Vorgänge zusammen wirken. Verfasser versucht diese Frage auf Grund von Strahlungsvorgängen zu beantworten. Salzhaltige oder saure Flüssigkeiten besitzen eine größere latente Wärme und gefrieren daher schwerer als Süßwasser. Eine säurehaltige Würze wird nach der gleichen Überlegung bei gleicher Maischtemperatur eine größere Energiemenge aufspeichern können als eine säurefreie, und dann abgekühlt auch eine größere Wirkung ausüben. Dies zeigt sich in der von Windisch bei dem Eiweißrastverfahren mit Milchsäuregabe erhaltenen erhöhten Extraktausbeute. Verfasser nimmt an, daß die Ester vielleicht schon beim Maischen gebildet werden, was die Redaktion der Wochenschrift nicht für wahrscheinlich hält, da die Würze so gut wie keine freie Säure und ebenso keinen Alkohol enthält. Im Gärbottich ist dann die Hefe hinzugekommen. Jede Änderung des Gleichgewichts in der Atom- oder Ionenlage setzt eine Energie voraus, die das Gleichgewicht stört. Diese Energie muß von der Hefe geliefert worden sein, um Esterbildung eintreten zu lassen, und dies wäre die von Ludwig zuerst hypothetisch aufgestellte Ausstrahlung bezw. der Zerfall der organisch gebundenen Phosphorsäure und der Wasserstoffionen. Die austretenden Strahlen wecken aber in der sauren Würze latente Energien, die Hefe wird gärkräftiger, wodurch wieder ein rascherer Abbau der Zucker- und Eiweißmoleküle der Würze erfolgt. Gegenüber ungesäuerten Würzen müssen auch mehr Ester entstehen. Daß einzelne Heferassen mehr Ester entwickeln als andere, deutet auf stärkere Strahlungsfähigkeit. d. h. reicheren Phosphorsäuregehalt hin. Aus dem Bottich können die Ester zum Teil noch entweichen, aus dem Lagerfaß infolge der stärkeren Bindung bei niederer Temperatur und nachheriger Spundung weit weniger. Die verstärkte Esterbildung bei angesäuerten Würzen wäre also als eine Verstärkung des Gärungsenzyms durch Zuführung größerer Energiemengen in Gestalt von latenter Wärme oder von Wasserstoffionen aufzufassen. Es müßte auch gelingen, eine nicht esterbildende Hefe nach einiger Zeit in eine esterbildende umzuwandeln. Die Esterbildung geht nach Anschauung des Verfassers nicht im Hefenleib,

sondern in der Flüssigkeit vor sich und man kann daraus verschiedene weittragende Schlüsse für die Praxis ziehen, um größere Ausbeuten, Buketthaltigkeit und Schneid, d. h. Energie auf die Geschmacksnerven zu erzielen.

R. Heuß.

Zikes, H. Über Melanoidine. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **43**, 1915, S. 57.

In der Natur vielfach verbreitet sind die sog. Melanine, die zu den Chromoproteiden gehören. Diesen wurden, erstmalig von Schmiedeberg, künstliche Farbstoffe der Eiweißverbindungen angereiht, die als Melanoidine bezeichnet wurden. Nach Maillard erhält man bei der Einwirkung von Amiden auf Glukosen unter Gegenwart von Wasser und bei höherer Temperatur gleichfalls dunkel gefärbte Körper, die Maillard ebenfalls als Melanoidine bezeichnete. Um Verwechslungen vorzubeugen, hält Verfasser es für ratsam, für die zweite Art von Verbindungen, die Kohlehydratamidverbindungen, eine andere Bezeichnung zu wählen. Er schlägt daher den Namen „Aterine" oder „Orphneine" vor. Die von Maillard entdeckten Körper spielen bekanntlich bei der Farb- und Aromabildung auf der Darre eine sehr bedeutende Rolle. Diese Stoffe kommen wahrscheinlich dadurch zustande, daß die Aminogruppen der verschiedenen Amide mit den Aldehydgruppen von Monosaccharidmolekülen in Reaktion getreten sind. Sie stellen Verbindungen von Kolloidcharakter dar und sind als Emulsionskolloide anzusprechen.

R. Heuß.

Aus den Jahresberichten der Abteilungen der V. L. B. I. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 389 u. 409.

Windisch, W. Über den Einfluß des Maischverfahrens und des Säuregehalts sowie der Heferassen auf den Estergehalt der Biere.

Ester sind Verbindungen organischer Säuren mit Alkoholen. Außer dem gewöhnlichen Äthylalkohol kommt auch noch besonders bei der Gärung sich bildender Amylalkohol in Betracht. Ausgangsmaterial für die Bildung von Säuren sowohl, als auch von höheren Alkoholen durch die Hefe bei der Gärung sind die Aminosäuren, deren Bildung ihrerseits wieder durch geeignete Maischverfahren, z. B. Eiweißrastverfahren, sowie durch den Säuregehalt der Maischen, also auch durch künstliche Säuerung der Maischen mit Bacillus Delbrücki begünstigt wird. Verfasser benützte bei seinen Versuchen Kongreßwürzen, die teilweise mit Bacillus Delbrücki gesäuert, teilweise mit Milchsäure in den durch den Bacillus hervorgebrachten Mengen versetzt wurden, sowie Würzen ohne Zusatz. Die Würzen wurden unter den in der Praxis üblichen Bedingungen vergoren und gelagert. Durch Destillation der Biere und Bestimmung der Verseifungszahl wurde der Estergehalt festgestellt. Es zeigte sich, daß nach der Hauptgärung die Biere aus den Kongreßwürzen

am wenigsten Ester enthielten, mehr enthielten die Biere aus Eiweißrastwürzen, am meisten die Biere aus gesäuerten Maischen, und zwar gleichgültig, ob die Säuerung durch den Bacillus oder durch künstlichen Milchsäurezusatz erreicht wurde. Während der Lagerung stieg der Estergehalt der Kongreßbiere am meisten. Von den verschiedenen Hefen erzeugte Lagerbierhefe Rasse U am wenigsten Ester, mehr die Hefen Saaz und Logos, am meisten die Weinhefe. Beträchtliche Estermengen entstanden bei Verwendung des Buttersäurepilzes Granulobacter saccharo-butyricum, der Buttersäure, Butylalkohol, Kohlensäure und Wasserstoff in Maischen bildet. Beim Schalwerden der Biere fiel mit der entweichenden Kohlensäure auch der Estergehalt. Bei der Prüfung verschiedener Biertypen auf Ester fiel besonders ein Münchener Bier durch hohen Estergehalt auf.

Windisch, W. Über den Einfluß der Säuerung der Maische mittels Bacillus Delbrücki bzw. mit Milchsäure auf den Stärke-, Eiweiß- und Salzabbau.

Bei den Arbeiten, die noch nicht abgeschlossen sind, ließ sich bisher feststellen, daß der Abbau und die Lösung der Eiweißstoffe, die mit den Schjerningschen Stickstofftrennungsmethoden verfolgt wurden, durch die Arbeit des Bacillus Delbrücki und die Wirkung der Milchsäure ganz erheblich beeinflußt wird.

Völtz, W. Versuche über die Verwertung der Trockenhefe.

Bei den Untersuchungen über den Wert der Trockenhefe als Futtermittel gelangte ein Futtergemisch von 44% Hefe und 56% Winterweizenschrot als Zulage zu Wiesenheu an Schafe zur Verfütterung. Durch die Versuchsresultate wurde eine deutliche verdauungsfördernde Wirkung der Hefe auf die Nährstoffe des Weizenstrohs festgestellt. Auch erwies sich die Bedeutung der Hefe als Kraftfuttermittel und als Genußmittel. R. Heuß.

Cluss, A. Die erfolgreiche Einführung der Nährhefe in Österreich. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 455.

Verfasser berichtet über die unermüdlichen und langsam aber sicher von Erfolg gekrönten Bemühungen zur Einführung der Nährhefe. Mit Hilfe von Belehrungen, Vorträgen und Kostproben hat man es heute so weit gebracht, daß in Wien die Nachfrage nach Nährhefe das Angebot übersteigt. In den gegenwärtigen Zeitläufen sind zwei Dauerpräparate für die Volksernährung von besonderer Wichtigkeit, nämlich die Trockenkartoffel und die Nährhefe. Letztere, die der Mensch ja in Gestalt von Preßhefe im Brot seit undenklichen Zeiten zu sich nimmt, stellt gleichzeitig ein Nahrungsmittel, ein Genußmittel, ein diätetisches Präparat und ein Heilmittel dar. Sie be-

sitzt einen außerordentlich hohen Nährwert, der nur noch von gewissen Fleischtrockenpräparaten erreicht wird. 1 kg Trockenhefe entspricht in seinem Nähreffekt $3^1/_3$ kg Fleisch, ist dabei aber ungleich billiger als Fleisch. Das in der Hefe enthaltene Eiweiß kommt in der besonders günstigen Form der phosphorsäurehaltigen Eiweißkörper vor. Die Nährhefe eignet sich in erster Linie zur Herstellung solcher Speisen, die gewöhnlich unter Verwendung von Fleisch oder Fleischbrühe hergestellt werden. Besonders geeignet ist auch eine Kombination von Nährhefe mit Kartoffelgries, einem Dauerpräparat, das aus geschälten, gedämpften, getrockneten und vermahlenen Kartoffeln hergestellt wird. R. Heuß.

Ludwig, E. Hefe als Futtermittel. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung **54**, 1914, S. 2547.

Der Mangel an Kraftfuttermittel gibt Verfasser Gelegenheit, die Landwirte erneut auf die Brauereihefe, sowie die übrigen Abfallprodukte der Brauerei: Trub, Preßwasser aus Hopfentrebern, Malzpolierstaub, Glattwasser und Hopfentreber aufmerksam zu machen. Schon früher hat er folgendes Verfahren vorgeschlagen: dickbreiige Hefe wurde gekocht, um die Gärfähigkeit der Hefe zu töten, dann mit Trub, Hopfentrebern, Polierstaub und Preß- oder Glattwasser gemengt und in Kannen gefüllt. Die Kannen kamen in ein Wasserbad zu erneutem Kochen, während des Aufwallens wurden die Lufthähnchen der sonst dicht schließenden Deckel geschlossen, die Kannen ausgehoben und zum Abkühlen stehen gelassen. Der Futterbrei wurde durch dieses Verfahren dauernd haltbar. Der Brei wurde dem Rauhfutter kalt zugesetzt, zuerst in geringer Menge zur Angewöhnung, allmählich aber in steigendem Maße, das Bittere des Hopfens schadet den Tieren bei langsamem Angewöhnen nicht, nützt vielmehr im Gegenteil und verhütet Durchfallerkrankungen. Die damals erzielten Erfolge waren allgemein recht befriedigend. R. Heuß.

Renner, V. Fütterungsversuche mit Milchvieh über die Wirkung frischer, aufgekochter Bierhefe im Vergleich mit Rapskuchen und Palmkernkuchen. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 473.

Die Hefe kann in zwei Formen, als Trocken- und als Frischhefe verwendet werden. In der erstgenannten Form hat sie sich bereits bei zahlreichen Fütterungsversuchen bestens bewährt, exakte Versuche mit Frischhefe lagen jedoch bis jetzt nicht vor. Vor der Verfütterung von Frischhefe müssen die Hefezellen durch Kochen oder Dämpfen abgetötet werden, ein weiter Transport ist natürlich infolge der beschränkten Haltbarkeit ausgeschlossen. Verfasser hat auf einem Gute mit einer größeren Anzahl von Milchkühen Versuche unternommen und an diesen den Einfluß von Bierhefe-, Raps- und Palmkernkuchen als Futtermittel studiert. Was die Qualität der Milch be-

trifft, so wurde durch die Bierhefe keine oder nur eine geringe fettsteigernde Wirkung beobachtet, während bei Verwendung von Palmkernkuchen eine nicht unbedeutende Erhöhung des Fettgehalts eintrat. Der Einfluß der einzelnen Futtermittel auf das Butterfett gestaltete sich folgendermaßen: Die Rapskuchenbutter war bei Zimmertemperatur weich und ließ sich nicht formen, Palmkern- und Hefebutter dagegen ließen sich leicht formen. Die Bierhefe erhöhte im Vergleich zu Raps den Erstarrungspunkt um 1,3 %, verminderte die Hüblsche Jodzahl (Ausdruck für den Ölgehalt) um 6,43 und erhöhte die Köttstorfer Verseifungszahl um 6,1. Das Lebendgewicht der mit Hefe gefütterten Tiere wurde ziemlich erhöht. Die Kosten errechnete sich Verfasser mit 3,4 Pfennig pro Kilogramm Frischhefe. Im ganzen betrachtet hat sich die frische Bierhefe als ein ausgezeichnetes Futtermittel erwiesen.

R. Heuß.

Die Verarbeitung der Brauereihefe auf Viehfutter. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung **54**, 1914, S. 2639.

Nach einer Anregung des preußischen Landwirtschaftsministers sollte der nutzbringenden Verwendung der überschüssigen Brauereihefe mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, nachdem es gelungen ist, die Bierhefe in ein haltbares, außerordentlich nährstoffreiches und bekömmliches Futter für die tierische Ernährung überzuführen. Die Trockenhefe besteht zu 50—55 % aus Eiweiß, von dem nahezu neun Zehntel verdaulich sind, zu 2—3 % aus Fett und zu 25—34 % aus stärkemehl- und zuckerähnlichen Bestandteilen, die fast ganz verdaulich sind. Auch für Trub und Hopfentreber empfiehlt sich eine entsprechende Verwendung. Getrocknete Hopfentreber enthalten 23 % Eiweiß, 3—4 % Fett, 37 % stärke- und zuckerartige Stoffe und 25 % Rohfaser. Diese Brauereirückstände stellen in getrocknetem Zustand recht wertvolle Futtermittel dar. Im Jahr 1913 sind rund 6000000 t Futterstoffe aller Art nach Deutschland eingeführt worden, der Krieg hat diese Einfuhr stark unterbunden. Teilweise kann ein Ersatz durch die Kartoffel erfolgen, doch kommen die daraus gewonnenen Dauerprodukte, Kartoffelmehl, Flocken usw. für die Verfütterung weniger in Betracht, weil sie die fehlende Getreide- und Mehleinfuhr ersetzen sollen. Einen willkommenen Ersatz für die fehlende Futtereinfuhr bietet dagegen die Zuckerrübe. Der kostspieligste und wertvollste Bestandteil aller Futtermittel, das Eiweiß, ist jedoch sowohl in der Kartoffel als auch in den aus der Zuckerrübe hergestellten Produkten nur spärlich vertreten. In normalen Zeiten werden die jetzt fehlenden eiweißreichen Ölkuchen dazu benützt, die Futterrationen mit dem wichtigen Nährstoff zu versehen. Da die Ölkuchen aber durch die aus Brauereiabfällen hergestellten Futtermittel ersetzt werden können, kommt diesen Abfällen jetzt eine besondere Bedeutung zu. Man hat berechnet, daß die deutschen Brauereien unter der Voraussetzung, daß ihre gesamte Überschußhefe auf

Trockenfutter verarbeitet wird, 16000 t dieses wertvollen Futters im Werte von fast 5000000 Mark auf den Markt bringen könnten, wozu noch 4000 t Trockentrub im Werte von 800000 Mark und 12000 t getrocknete Hopfentreber im Werte von 960000 Mark kämen. Es handelt sich also um einen Gesamtwert von reichlich 6500000 Mark. Diese Zahlen sprechen dafür, daß möglichst rasch die verfügbaren Brauereirückstände zu Trockenhefe verarbeitet werden sollten, um die durch den Krieg geschaffene Lage möglichst günstig zu gestalten. Zur Erleichterung dieser Aufgabe ist bereits ein auf Kriegsdauer geltender Ausnahmefrachttarif festgesetzt worden, außerdem sind die maßgebenden Stellen zu Auskunft und Beratung gern bereit.

R. Heuß.

Hayduck, F. Die allgemeinen Grundlagen und die praktische Durchführung der Hefetrocknung. (Vortrag auf der 3. ord. Mitgliedversammlung des Deutschen Brauerbundes). Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **38**, 1915, S. 23.

Die Entwicklung der Hefetrocknung hat mit dem Jahr 1910, in dem die Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin ihre Arbeiten auf diesem Gebiet begann, einen erfreulichen Aufschwung genommen. Im Jahr 1910 waren in Deutschland 3 Hefetrockner im Betrieb, für 100 kg erlöste man damals 16 Mark. Im Jahr 1914, vor Kriegsausbruch, waren 18 Trockner im Betrieb, der Doppelzentner wurde für 25 Mark verkauft, die Trockenhefe war also als Kraftfuttermittel in der Zwischenzeit schon recht bekannt geworden. Der Krieg hat für die Hefetrockenindustrie ganz besondere Verhältnisse geschaffen. Die Einfuhr an Kraftfuttermitteln ist unterbunden, man stand vor der Notwendigkeit, eiweißreiche Ersatzstoffe zu schaffen. Dazu eignen sich vorzüglich die Abfallstoffe der Brauerei, in erster Linie die Hefe. Nach den Ausführungen des Verfassers genügt eine Menge von 10 hl dickbreiiger Hefe, entsprechend einem Bierausstoß von etwa 250000 hl, um einen Hefetrockner mit Vorteil zu betreiben. Da infolge des Kriegs der Preis für den Doppelzentner Hefe bereits auf 30 Mark gestiegen ist, kann man auf einen Gewinn von über $2^1/_2$ Mark pro Doppelzentner rechnen. In Frage kommt die Einrichtung von Einzel- oder Zentralbetrieben für mehrere Brauereien, in denen neben Hefe unter Umständen auch Trub und Hopfentreber getrocknet werden können. Die Aussichten der Berliner Hefeverwertung auf diesem Gebiet erscheinen nicht ungünstig. — Neben der Herstellung der Trockenhefe muß aber auch die Verfütterung der Naßhefe organisiert werden, für die man pro Hektoliter 4—5 Mark bei $17^0/_0$ Trockensubstanz fordern kann. Die Naßhefe ist vor der Verfütterung aufzukochen. Bei der Errichtung von Trocknereien ist von vornherein auf den späteren Anschluß der Wasch- und Entbitterungsanlagen für Nährhefefabrikation Bedacht zu nehmen. Die Einführung der Nährhefe macht sowohl in Deutschland als auch in Österreich

bedeutende Fortschritte. Man kann hier 5—7 Mark pro Hektoliter Naßhefe bei einem Verkaufspreis von nur 1 Mark pro Kilogramm Nährhefe rechnen. Die bedeutenden Werte, die hier in Frage stehen — man kann den Wert der Überschußhefe allein bei nur 50 Millionen jährlicher Biererzeugung auf $3^3/_4$ Millionen Mark rechnen — empfehlen dringend eine richtige Organisation der Hefetrocknung. R. Heuß.

Will, H. Mißfarbige Wurzeln an Grünmalz. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 37, 1914, S. 477 und 485.

Über das Auftreten von Organismen an Grünmalz liegen mehrere Angaben aus früheren Jahren vor. Will teilte im Jahr 1905 Untersuchungen an einem Grünmalz mit, auf dem sich eine rote Torulaart, die später von Schimon beschrieben und Torula rubra benannt wurde, reichlich entwickelt hatte. Im Jahr 1907 berichtete H. Schnegg über eine Bakterienkrankheit des Grünmalzes, die sich, wie früher schon von H. Vogel berichtet, darin äußerte, daß die Wurzelkeime etwa am 4. oder 5. Tag begannen, gelbe Flecken zu bekommen und immer welker zu werden, bis schließlich alles Leben abgestorben ist. Ferner teilte Schnegg einen Fall von Grünmalzerkrankung aus dem Jahr 1912 mit, bei dem die Wurzeln von Mucor stolonifer befallen waren. In dem jetzt von Will untersuchten Fall wurden vereinzelte Wurzeln an einzelnen Körnern des Grünmalzes mißfarbig, schmutzigbraun. In bedeutendem Umfang wurde die Erscheinung in den letzten Monaten der Mälzungskampagne beobachtet, als die Außentemperatur und damit auch die Temperatur auf der Tenne ziemlich hoch war. Die Verfärbung der Wurzeln nahm zu, wenn das Grünmalz auf die obere Horde kam und längere Zeit einen hohen Wassergehalt behielt und die Temperatur im Malze auf ca. 40° C, also auf Bruttemperatur kam. Einen Teil der Proben trocknete man an der Luft auf einem Sieb ausgebreitet, einen Teil ließ man in einem verschlossenen Kölbchen langsam trocken werden, einen dritten Teil brachte man in 70%igen Alkohol. Die verfärbten Wurzeln wiesen einzelne dunkelbraun bis schwarz gefärbte Partien auf, die gleich nach der Probenahme untersucht wurden. In einen Wassertropfen auf den Objektträger gebracht und mit einem Deckglas bedeckt, schied sich eine zähflüssige, schleimige Masse von der Oberfläche des Würzelchens ab und trübte das Wasser. Diese Masse bestand der Hauptsache nach aus Kurzstäbchen und Sproßzellen torula- oder williaähnlicher Art, daneben fand man ab und zu Schimmelsporen (Mucor) und manchmal ein tief dunkelbraun gefärbtes Mycel (Septosporium?). Querschnitte durch die schmutzigbraun gefärbten Wurzelteilchen mit dicker Auflagerung von Bakterien und Sproßpilzen ergaben bezüglich der Ablösung der schleimigen Substanzen das gleiche Bild. Dagegen bemerkte man bei Querschnitten durch die dunkelbraun bis schwarz gefärbten Stellen der Würzelchen eine verschieden starke Schrumpfung der Epidermis und des Rindengewebes und

in Verbindung damit eine tief dunkelbraune Färbung der Wandungen der geschrumpften Zellen samt den Wurzelhaaren. Teilweise war das Wurzelgewebe bis auf das zentrale Gefäßbündel geschrumpft, Bakterien innerhalb der Zellen des Wurzelgewebes wurden jedoch nicht festgestellt. Auf den dunkel gefärbten Partien der Wurzeln waren die Bakterien und Sproßzellen bedeutend weniger stark aufgelagert als bei den braun gefärbten; offenbar mangelte auf dem abgestorbenen Gewebe die Nahrung. Auf den an der Luft getrockneten Wurzeln wuchsen in kurzer Zeit kleine weiße Kolonien farbloser Sproßpilzformen mit verschieden geformten Zellen. Dazwischen fanden sich nur wenig Stäbchenbakterien und Konidien von Oidium. Bei der im Erlenmeyerkölbchen aufbewahrten Probe machte sich starker Essigestergeruch bemerkbar, die Kolonien auf den Würzelchen waren kreideweiß, viel zahlreicher als bei der an der Luft getrockneten Probe; sie bestanden im wesentlichen aus den gleichen Sproßpilzformen, wie bei dem an der Luft getrockneten Grünmalz. Die in Alkohol aufbewahrte Probe ergänzte das aus den Untersuchungen der anderen Proben gewonnene Bild. Um den verschiedenen Organismen Gelegenheit zur Entwicklung zu geben, impfte man mißfarbige Würzelchen in gehopfte Bierwürze mit und ohne Ansäuerung mittels Weinsäure ein. Nach sechs Tagen war die Würze trüb, es hatte sich ein ziemlich starker Absatz und auf der Oberfläche eine mattweiße Haut gebildet, von der wieder in gesäuerte und nicht gesäuerte Würze abgeimpft wurde. In nicht angesäuerter Würze kam bei dieser Abimpfung eine Haut von blassen, mykodermaähnlichen und kleinen torulaähnlichen Zellen zur Entwicklung, daneben Konidien von Oidium. Im Absatz herrschten williaähnliche Sproßzellen neben Torulazellen und Stäbchenbakterien vor. In der angesäuerten Würze bestand die Haut vorwiegend aus williaähnlichen Zellen neben Torulazellen. Außerdem machte sich hier Estergeruch bemerkbar. Durch die Untersuchungen wurde festgestellt, daß die mißfarbigen Wurzeln schon auf der Tenne reicher an Organismen waren als die normal gefärbten. Zweifellos krankten einzelne Wurzeln noch in anderer Weise, indem sie neben der Verfärbung noch Schrumpfungen des Rindengewebes aufwiesen. Die Erkrankung der Wurzeln förderte möglicherweise die Vermehrung der aufgelagerten Organismen. Mit der stärkeren Vermehrung der Organismen auf der oberen Horde nahm anderseits wieder die Intensität der Mißfärbung der Wurzeln zu. Die reichliche Anlagerung von Organismen bedingte auch einen mattgrauen Überzug der Saukeime, die deren Farbe im Vergleich zu anderen untersuchten Proben nicht so frisch erscheinen ließ. R. Heuß.

Zikes, H. Über die Schädlinge der Gerstenwurzel. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 469.

Das Gedeihen höherer Pflanzen ist neben der Kohlensäureassimilation hauptsächlich von der Güte und Menge der in der Erde sich findenden Nährstoffe abhängig. Eine wichtige Rolle spielen jedoch in dieser Frage noch

die eigenartigen Beziehungen, die zwischen höheren Pflanzen und der Mikroflora und Fauna des Bodens bestehen. Es gibt da Wechselbeziehungen, welche das Gedeihen höherer Pflanzen oft ganz außerordentlich in günstigem oder ungünstigem Sinne beeinflussen. In manchen Fällen beschaffen auf den Wurzeln der Pflanze sitzende Pilze die nötigen Nährstoffe aus der Erde und empfangen dafür organische Nahrung aus der Pflanze, in andern Fällen werden höhere Pflanzen durch gewisse Bodenorganismen direkt geschädigt. Die beobachtete sog. Bodenmüdigkeit vieler Kulturpflanzen auf gewissen Örtlichkeiten ist in vielen Fällen nicht zum geringsten Teil der Bodenflora und Fauna der betreffenden Lokalität zuzuschreiben. Diese Verhältnisse sind durch Arbeiten verschiedener Autoren näher beleuchtet worden. So fand Düggeli, daß schon die Samen von Getreidearten eine bestimmte Standflora aufweisen, die z. B. beim Gerstenkorn 30000—80000 Keime betragen kann, die sich auf dem Korn während der Reifung entwickelt haben. Dabei nimmt meist eine kleine Gruppe von Bakterien eine geradezu dominierende Stellung unter ihren Konkurrenten ein. 40% der Probekörner enthielten beispielsweise Bakterium herbicola aureum fast in Reinzucht und nur 10% waren frei davon. Häufig wurde auch Bakterium fluorescens liquefaciens und Bakterium putidum, in geringerer Menge Bacillus megaterium, Bacillus vulgatus, Bakterium coli, sämtlich Fäulnisbakterien, gefunden. Bei den drei ersten Bakterienarten handelt es sich nach Ansicht Düggelis um eine direkte Infektion des gesunden Samens von der Mutterpflanze aus, da diese drei Arten auf der Mutterpflanze vorherrschten. Auf der jungen Pflanze, namentlich auf den Wurzeln geht eine reiche Vermehrung dieser Mikroben vor sich. Von den Wurzeln aus konnte man deutlich eine Übertragung auf die umgebenden Teile des Bodens verfolgen. Spaltpilze als Ursachen von Erkrankungen der Gerste bzw. ihrer Wurzel erwähnte zuerst Vogel bei der Beschreibung einer eigenartigen Erkrankung von Grünmalz. Später beschäftigte sich Schnegg mit dieser Krankheit und erkannte als deren Erreger ein Bakterium, das dem bekannten Darmbakterium Bakterium coli commune ähnelt. Diese Bakterienart zersetzt Würze unter Bildung von Selleriegeruch unter starken Gärungserscheinungen. Im Jahr 1905 fand Will als Erreger einer Grünmalzkrankheit eine rote Torula. Der gleiche Verfasser berichtete auch jetzt wieder über eine durch Organismen entweder hervorgerufene oder doch wesentlich geförderte Krankheit von Grünmalzwurzeln. Zikes selbst hat früher nachgewiesen, daß sowohl dem Bakterium herbicola aureum als auch dem Bakterium fluorescens liquefaciens gegenüber der Gerstenpflanze pathogene Eigenschaften innewohnen. Das Wachstum der Würzelchen wurde behindert, sie erschienen oft verzogen oder geschrumpft. Oft werden auch noch andere Bakterienarten der Gerstenpflanze Schaden zufügen. Sog. Ringbildung im Wachstum dürfte wie bei den Gräsern, wo diese Erscheinung unter dem Namen „Hexenring“ bekannt ist, auf die Tätigkeit von Bodenbakterien zurückzuführen sein. R. Heuß.

Weinwurm, E. Huminsubstanzen in schwarzspitzigen Gerstenspelzen. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **38**, 1915, S. 25.

Verfasser hat in einer früheren Arbeit „Die Mißfarbe beregneter Gerste" (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **36**, 1913, S. 401) nachgewiesen, daß die dunkle Farbe solcher Gerste durch die größere Menge einer Gerbstoffverbindung erzeugt wird. Nach Hoppe-Seyler sind Gerbsäuren durch ihre Zersetzungsprodukte an der Bildung von braunen Stoffen in Rinden und vielen abgestorbenen Pflanzenteilen sehr wesentlich beteiligt. Dies legte Verfasser die Vermutung nahe, daß auch die braunen bzw. schwarzen Spelzen von Gerstenkörnern Huminsubstanzen enthalten könnten. Verfasser stellte Versuche an mit Gersten aus dem Jahre 1912 und 1913 und stellte fest, daß das Schwarzspitzige der Gersten tatsächlich aus Huminsubstanzen besteht. Die ins Auge fallenden dunklen Stellen an den Gerstenspitzen sind humifizierte Pilzfäden, die bisweilen als Konidienträger deutlich zu erkennen sind. Schon früher hat Zoebl in den gebräunten Geweben der Spelzen Pilzhyphen (Cladosporium und verwandte Pilze) festgestellt. Verfasser selbst hat dort Alternaria und in einem Fall Konidien von Helminthosporium beobachtet. Gewisse Fadenpilze scheinen also, durch Feuchtigkeit in ihrer Entwicklung begünstigt, bei ihrem Lebensprozeß die Gerbstoffe durch eine regressive Stoffmetamorphose in Huminsubstanzen zu verwandeln. R. Heuß.

Aus den Jahresberichten der V. L. B. II. Wochenschr. f. Brauerei **31**, 1914, S. 421, 429, 438, 446, 454, 463, 471, 479, 486, 495 u. **32**, 1915, S. 3, 14, 22, 28, 34, 43 u. 53.

Bericht von F. Schönfeld: 1. Untergärige Brauerei. Die Gersten des letzten Jahres (1913) erwiesen sich ganz allgemein als gute Brauware. Die Ausnützung ihrer Vorzüge war aber vielfach nicht möglich, da kurz vor und während der Ernte starke Regengüsse fielen und die Keimfähigkeit und den Geruch der sonst brautechnisch einwandfreien Ware in ungünstigem Sinn beeinflußten. Im Sudhaus bestand das Merkmal der neuen Malze in hoher Ausbeute, schneller Verzuckerung, hohem Zucker- und niedrigem Eiweißgehalt, sowie schwacher Ausscheidung von Eiweißflocken beim Hopfenkochen. Da die End- und Bottichvergärungen zu hoch ausfielen, suchte man den Zuckergehalt der Würze herabzudrücken. Dies erreichte man dadurch, daß man von den gekochten Maischen nach dem Aufpumpen einen geringen Teil in der Pfanne zurückhielt, in diesen die Maische aus dem Bottich hineinlaufen ließ, um diesen Teil als zweite Maische wiederum zu kochen. Das gleiche geschah auch mit der dritten Maische. Im Gärkeller war als Folge des hohen Zucker- und niedrigen Eiweiß- und Mineralgehaltes hohe Vergärung vorherrschend, die man durch Änderung des Maischverfahrens herabzusetzen bestrebt sein mußte. Von dem vorhandenen Zucker wurde trotzdem ein höherer Anteil vergoren als im Jahr vorher, weil die Hefezellen nicht so

frühzeitig in den Flockenzustand gelangten, sondern länger in der Schwebe blieben und infolgedessen eine lebhaftere Gärtätigkeit ausübten. Die Gärungsbilder waren nicht vollständig befriedigend, man beobachtete niedrige und schaumige Kräusen sowie blasige und lockere Decken. Zur richtigen Führung des Gärprozesses mußten die den Verhältnissen entsprechenden Heferassen sorgfältig ausgewählt werden. Man mußte niedrig vergärende Rassen mit guter Bruchbildung verwenden. Dies galt jedoch nicht für alle Betriebe, manchmal erwiesen sich gerade umgekehrt hochvergärende Stämme als am zweckmäßigsten. Im Lagerkeller waren die Vergärungen anhaltend und durchgreifend, die Hefe arbeitete kräftig nach und vergor den Zucker bis auf einen geringen Rest, so daß die Erreichung des Endvergärungsgrades nicht schwer war, wenn man Wert darauf legte. Will man die Vergärung zurückhalten, so ist dies im Gärkeller leichter zu bewerkstelligen als im Lagerkeller.

2. Obergärige Brauerei. Das für Berliner Weißbier verwendete Weizenmehl ergab im Jahre 1913 eine besonders hohe Ausbeute. Die Weißbierhefe — ein Gemisch von in Symbiose lebenden Hefezellen und stäbchenförmigen Milchsäurebakterien — bringt den Zucker der Würze schon während der Hauptgärung vollständig zur Vergärung und erzeugt schon hier den Endvergärungsgrad, so daß eine weitere Nachvergärung nur durch Zusatz großer Menge von Kräusen ermöglicht wird. Die restlose Vergärung hängt mit der in der Würze infolge ihrer Zusammensetzung noch vorhandenen Diastase, der warmen Gärführung und den hochvergärenden Eigenschaften der Hefenrasse zusammen. Bei andern obergärigen Bieren (Porter, Doppelbier) entwickelte die obergärige Hefe genau wie die untergärige eine energischere Gärtätigkeit als sonst.

3. Technisch-wissenschaftliche Arbeiten. Verfasser berichtet hier über die seinerzeit einzeln veröffentlichten und an entsprechender Stelle referierten Arbeiten über die chemische Zusammensetzung der Brauerei-Rohmaterialien und des fertigen Produkts in ihrem Einfluß auf Hefe und Gärung sowie über einige andere gleichfalls schon veröffentlichte Abhandlungen.

Den übrigen Berichten der einzelnen Abteilungen entnehmen wir folgendes:

P. Lindner berichtet über das Auftreten von Organismen in alten Bierfilzen. Man fand dort tierische und pflanzliche Mikroben, die auch im gärenden Wundsaft der Bäume beobachtet werden und die nur durch Insekten auf die Bierfilze übertragen worden sein konnten. In erster Linie fanden sich Anguillulaarten vor. — Anläßlich der biologischen Untersuchung von Brauwässern fiel das häufige Auftreten von gasbildenden Bakterien auf, die mit Hilfe der Lindnerschen Kleingärmethode in ihrem Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten geprüft wurden. Dieses Verhalten fiel teilweise verschieden aus, was jedoch nicht auf Rechnung der Methode zu setzen ist, sondern in dem physiologischen Zustand der Organismen begründet liegt

Zur Stütze dieser Behauptung führte Lindner gemeinsam mit Baudrexel Versuche mit der Monilia variabilis durch, bei der ganz verschiedene makro- und mikroskopisch sich stark unterscheidende Generationen auftreten können, die sich ähnlich wie Torula colliculosa auch chemisch verschieden verhalten. Lindner berichtet ferner über photographische Aufnahmen der Organismenflora verschiedener Betriebe gelegentlich vorgenommener Revisionen, wobei besonders das Vaselineinschlußpräparat hervorragende Dienste leistete. Besonders hervortretende Infektionsquellen wurden dabei meistens in den Druckreglern und Verschneidböcken festgestellt. Bei letzteren kommen namentlich die Laternen mit ihrem lufterfüllten Raum in Betracht. Weiterhin sollte neben Würzen, Bieren und Hefen besonders den Wandbelägen der Kühler, Bottiche, Leitungen usw. besondere Beachtung geschenkt werden.

F. Stockhausen weist darauf hin, daß bei der Bekämpfung von Infektionen die biologische Untersuchung unbedingt mit der chemischen Hand in Hand gehen müsse, um neben peinlichst reinlicher Arbeitsweise auch die übrigen Verhältnisse ins Auge zu fassen, die für die Förderung einer Infektion in Betracht kommen, wie z. B. Malzverarbeitung, Gärungsführung u. a. m., und entsprechend Abhilfe zu schaffen. Zu schwach vergorene Biere z. B. sind in bezug auf Haltbarkeit stets empfindlicher als stärker vergorene. — Um Anhaltspunkte über das Verhalten verschiedener Heferassen gegenüber verschiedenen Würzen zu bekommen, hat Verfasser damit begonnen, die verschiedenen Reinzuchtstämme der Anstalt in dieser Richtung zu prüfen. — In der biologischen Abteilung ist ferner eine größere wissenschaftliche Arbeit über die in den Holzgerätschaften der Brauereien auftretenden Organismen und die Einwirkung von Desinfektionsmitteln auf die Holzsubstanz im Gange. Alkalische Desinfektionsmittel wirken bedeutend stärker auf Holz ein als saure oder neutrale. In einer einem Lagerfaß entnommenen Holzprobe konnte man nicht weniger als sieben verschiedene, anscheinend wilde Hefen isolieren, in einem andern Fall stellte man 14 verschiedene Organismen fest. Für keinen dieser Organismen war Bierwürze ein besonders guter Nährstoff, die Lebensbedingungen und Nährstoffe des Holzes scheinen von ihm vorgezogen zu werden. Bei der letzteren Probe konnte man feststellen, daß die Zerstörung des Holzes hauptsächlich unter den Faßreifen erfolgte und von dort weiter nach innen drang. Die Holzwand war fast gänzlich durchgefressen.

In der feuerungstechnischen Abteilung berichtet Bode über Schläuche und weist darauf hin, daß es immer verhältnismäßig am billigsten ist, nur teure und einwandfreie Ware zu beziehen. Der Schlauch darf namentlich innen keine Risse aufweisen, da sich dort sonst Infektionsherde bilden. Im Betrieb sollten die Schläuche eine bessere und schonendere Behandlung erfahren. Das sogar in brautechnischen Werken empfohlene Ausdämpfen ist so ziemlich das beste Mittel, auch einen guten Schlauch in wenigen Monaten zu ruinieren. Der Schlauch soll dur Nachspülen mit gutem Wasser stets von Bier- oder Würzeresten reingehalten werden und ist von Zeit zu Zeit mit der

Bürste mechanisch zu säubern. Außerdem füllt man ihn mit einem mäßig konzentrierten Desinfektionsmittel, aber nur ein paar Stunden lang. Alkalische Mittel sind dabei streng zu vermeiden.

Dem Bericht Keils über Betriebsrevisionen ist zu entnehmen, daß oft die Hefe als Ursache von Betriebsstörungen in Frage kam. Zum Teil wurde Zeug aus anderen Brauereien schon in stark infiziertem Zustand bezogen, zum Teil ließ man die Betriebshefen aus falscher Sparsamkeit viel zu lange gehen. Weiterhin wurde auch manchmal eine falsche oder zu lange Anwendung von Desinfektionsmitteln beobachtet. In andern Fällen gaben Schläuche, Kühlschiffe, Kühlapparat, Botticle, Lager- und Transportfässer Veranlassung zu Beanstandungen. R. Heuß.

Will, H. Beobachtungen über das Vorkommen außerordentlich großer Mengen von oxalsaurem Kalk in Bier. Aus dem Jahresbericht der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 37, 1914, S. 518.

Bei den der physiologischen Abteilung der wissenschaftlichen Station zur Untersuchung eingesandten Bierproben wurde in zwei Fällen Kristalltrübung, herrührend von Ausscheidungen größerer Mengen oxalsauren Kalkes, beobachtet. Im ersten Fall war es ein von der Brauerei im Refrigerator abgekühltes Bier, das neben Eiweißausscheidungen in Form von Glutinkörperchen und Häutchen große Mengen oxalsauren Kalkes in Form von Quadratoktaedern und quadratischen Säulen enthielt. Beim zweiten Fall wurden aus einem größeren Lagerfaß mehrere Hektoliterfässer abgefüllt und bei 2 bis 3° C gelagert. Zwei davon zeigten nach einigen Tagen flockige Ausscheidungen, in Flaschen abgefüllt klärte sich jedoch das Bier bald. Der entstandene Absatz bestand lediglich aus oxalsaurem Kalk ohne weitere Beimengungen von Hefe oder Glutin. Das Geläger des großen Lagerfasses, von dem abgezogen war, enthielt nur wenig oxalsauren Kalk, andere Lagerfässer vom gleichen Sud zeigten keine Spur davon. Offenbar sind viel öfter, als man annimmt, größere Mengen oxalsauren Kalkes im Bier gelöst vorhanden. Eine Ausscheidung tritt erst dann ein, wenn gewisse, bisher nicht bekannte Anstöße gegeben werden. Fehlen diese, dann bleibt anscheinend das Bier normal. R. Heuß.

Heinzelmann, R. Die Erfindungen auf dem Gebiete der Essigfabrikation. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 197, 209, 221, 235, 247, 260, 271, 281, 295, 307, 318, 331 ff.

Seit Beginn der fabrikmäßigen Herstellung von Essig sind Bestrebungen zutage getreten, die darauf hinzielten, die Fabrikationsmethoden und insbesondere auch die dabei verwendeten maschinellen Hilfsmittel zu verbessern und den Betrieb billiger und vorteilhafter zu gestalten. Die Folge dieser

Bestrebungen waren eine Reihe von Erfindungen und Verbesserungsvorschlägen, die in der deutschen und ausländischen Patentliteratur, sowie in den verschiedenen Jahrgängen der Fachzeitschriften und in den Lehrbüchern verstreut sind. Verfasser hat nun alle diese Erfindungen und Vorschläge gesammelt und in eine übersichtliche Form (durch Einteilung in verschiedene Gruppen und Untergruppen) gebracht. Das so entstandene Gesamtbild ermöglicht jedermann, sich mit verhältnismäßig geringer Mühe über die Fortschritte der Gärungsessigindustrie seit ihrer Entstehung bis zum heutigen Tage zu unterrichten. Die der Beschreibung der einzelnen Erfindungen zugrunde gelegte Gruppeneinteilung ist im wesentlichen folgende: A) Bildungssysteme. I. Orleans-Systeme. — II. System Boerhave. — III. Drehessigbildung, System Michaelis. — IV. Staffelessigbildner, System Michaelis. — V. System Singer. — VI. Buttersystem. — VII. Blocksystem. — VIII, System Frings. — IX. Schnellessigbildner, System Schüzenbach. a) Form. Größe, Einrichtung, Behandlung. b) Aufgußsysteme. c) Vorrichtungen zum gleichmäßigen Verteilen des Essiggutes auf die Späne. d) Behandlung der Schnellessigbildner während des Betriebs. B) Besondere Fabrikationsmethoden. C) Herstellung von konzentriertem Essig. D) Kondensationsanlagen für die aus den Bildnern entweichenden Dämpfe. E) Ventilation, Heizung und Anlage von Essigfabriken. F) Behandlung der fertigen Essige.

R. Heuß.

Mayer, S. Vorrichtung zum selbsttätigen und individuellen Beschicken von Essigbildnern. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 464.

Der vorliegende Artikel enthält die Beschreibung eines deutschen Reichspatentes. Der Patentanspruch ist folgendermaßen gefaßt: Vorrichtung zum selbsttätigen und individuellen Beschicken von Essigbildnern mit Essiggut, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Abflußleitungen der wechselweise in Perioden ihren Inhalt an den Essigbildner abgebenden Aufgußgefäße durch über Rollen geführte Schnüre mit in zwei Schwimmgefäßen untergebrachten Schwimmern derart verbunden sind, daß die Scheitelpunkte dieser Abflußleitungen, die vor Beginn der Betriebszeit über dem Flüssigkeitsspiegel der Aufgußgefäße liegen, entsprechend dem periodischen und wechselweisen Steigen der Schwimmer in den Schwimmgefäßen sich senken und dadurch den wechselweisen und periodischen Ablauf der Flüssigkeit aus den Aufgußgefäßen bewirken, wobei durch Einschaltung weiter Glaswinkel in die Abflußleitungen eine Hebewirkung verhindert wird. R. Heuß.

Dauerpasteurisierung von Milch.

Von Prof. **Chr. Barthel.**

(Mitteilung aus dem bakteriologischen Laboratorium der Zentralanstalt für landw. Versuchswesen auf Experimentalfältet bei Stockholm.)

Einleitung.

Das Pasteurisieren von Milch, die zum direkten Verbrauch bestimmt ist, wird bekanntlich zu zwei verschiedenen Zwecken vorgenommen. Einerseits will man durch das Pasteurisieren die in der Milch etwa vorhandenen krankheitserregenden Bakterien töten, andererseits will man eine größere Haltbarkeit der Milch in ihrer Eigenschaft als Handelsware erzielen.

Damit die Milch mit Sicherheit als befreit von pathogenen Mikroorganismen angesehen werden kann, unter welchen die Tuberkelbazillen sowohl die am häufigsten vorkommenden als auch die widerstandsfähigsten sind, muß sie in den in den Meiereien gewöhnlich angewandten, kontinuierlich wirkenden Pasteurisierapparaten auf mindestens 80° erhitzt werden. Die Zeit, während welcher hierbei jede Milchpartikel der von dem Thermometer des Pasteurs angegebenen Temperatur ausgesetzt wird, beträgt 1—2 Minuten. Diese in Schweden allgemein angewandte Methode des Pasteurisierens der zur direkten Konsumtion verwendeten Milch (wohl zu beachten, wenn das Pasteurisieren derselben überhaupt in Frage kommt) bringt indessen verschiedene Mißstände hinsichtlich der Beschaffenheit der Milch mit sich. So erhält die Milch einen „Kochgeschmack", der auch bei einem unmittelbar nach dem Pasteurisieren vorgenommenen kräftigen Abkühlen sich nicht ganz entfernen läßt. Ein großer Teil des milchkonsumierenden Publikums in Schweden kann nicht einmal einen ganz unbedeutenden derartigen Geschmack vertragen. Anderseits erfährt ja die Milch beim Erhitzen auf so hohe Wärmegrade wie 80° und darüber mancherlei Veränderungen sowohl in physikalischer als auch in physiologischer und chemischer Hinsicht. So entweichen die in der Milch

gelösten Gase, besonders die Kohlensäure; die Enzyme werden zerstört und ebenfalls zum großen Teil das physiologisch wichtige Lezithin[1]). Fast alles Albumin koaguliert, und das Vermögen des Kaseins, bei Zusatz von Lab zu koagulieren, vermindert sich. Dies letztere Verhältnis erklären Orla-Jensen und Plattner[2]) teils durch den Kohlensäureverlust, welcher bewirkt, daß der Säuregrad der Milch sich vermindert und die Koagulationszeit als Folge hiervon verlängert wird, teils durch die Zerstörung des in der Milch normal vorhandenen Labenzyms, sowie durch eine Fällung löslicher Kalksalze.

Ob die hier beschriebenen Veränderungen der Milch wirklich von größerer Bedeutung für deren Wert als Nahrungsmittel, besonders für Säuglinge, sind, ist eine Frage, auf die wir uns ganz natürlich hier nicht näher einlassen können. Die Meinungen hierüber sind übrigens in hohem Grade geteilt, trotz all der wissenschaftlichen Arbeit, die zur Lösung der Frage aufgewandt worden ist. Man kann indessen nicht ohne weiteres den Gedanken abweisen, daß der in der pasteurisierten Milch stattfindende Verlust des größeren Teils des Lezithins und das Unlöslichwerden fast alles Albumins, welche beiden Stoffe sich außerdem von vornherein in der Kuhmilch in bedeutend geringerer Menge als in der Frauenmilch vorfinden, von einer gewissen Bedeutung für den Nährwert der pasteurisierten Milch im Vergleich zu dem Nährwert der nicht erhitzten Milch, besonders bei Säuglingen, sein muß.

Dasjenige Pasteurisieren, welchem ein großer Teil der Milch der Großstädte bei den großen Milchhandelsfirmen unterworfen wird, bezweckt im allgemeinen nur die Haltbarkeit der Milch zu verlängern und geht selten über 70 und ein paar Grade hinaus. Hierdurch werden sowohl der Kochgeschmack als auch verschiedene andere der oben erwähnten Mißstände vermieden, aber anderseits bietet ein solches Pasteurisieren keine absolute Garantie für den Schutz gegen Tuberkelbazillen und ist daher vom hygienischen Standpunkte aus nicht als hinreichend wirksam zu betrachten.

Will man diejenigen Veränderungen der Milch vermeiden, die eine unumgängliche Folge der Erhitzung derselben auf 80° und darüber sind, und zugleich ein absolut sicheres Unschädlichmachen der in der Milch möglicherweise vorhandenen Krankheitserreger erreichen, so bleibt nur

[1]) Bordas et de Raczkowski, Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, **136**, 1903, p. 56.

[2]) Orla-Jensen und Ernst Plattner, Über den Einfluß des Erhitzens auf die Kuhmilch. Landwirtschaftl. Jahrb. der Schweiz, 1905.

ein Ausweg hinsichtlich des Pasteurisierens übrig[1]), nämlich das Erhitzen während längerer Zeit auf eine Temperatur, bei der die oben berührten Veränderungen in der Milch noch nicht eintreten (oder wenigstens auf ein Minimum gebracht werden), die aber gleichwohl hinreichend ist, um durch eine länger andauernde Einwirkung alle pathogenen Bakterien sicher zu töten.

Eine solche Pasteurisierungsmethode wird schon seit mehreren Jahren in Amerika angewandt und hat in der letzten Zeit auch bei mehreren großen Milchzentralen in Deutschland Eingang gefunden. Diese Methode besteht in einer Erhitzung der Milch auf ungefähr 63°[2]) während einer halben Stunde. In Amerika wird diese Methode „holding“ oder „holder-process“ genannt, im Gegensatz zu „rapid“ oder „flash-process“, womit denn das Pasteurisieren in gewöhnlichen kontinuierlichen Meiereipasteuren gemeint ist. In Deutschland wird die Methode als „Dauerpasteurisierung“ bezeichnet.

Da die Methode unsers Wissens in Schweden noch nicht Gegenstand einer Prüfung gewesen ist und da dieselbe anderseits sich im Auslande als von hohem Werte erwiesen hat, nahmen wir dankbar ein Anerbieten des Herrn Konsul F. Benzinger an, Versuche mit einem in der Meierei der „Stockholmer Milchzentrale“ montierten Apparat für ein solches Pasteurisieren anstellen zu dürfen. Der Apparat war daselbst vorher bei der Ausführung einiger Versuche zur Feststellung der Verwendbarkeit der Methode für die Praxis benutzt worden.

Die im folgenden beschriebenen Versuche sind alle mit diesem Apparat während der Zeit von Dezember 1914 bis Juli 1915 ausgeführt worden, und wir benutzen hier die Gelegenheit, Herrn Konsul Benzinger unsern aufrichtigen Dank auszusprechen für das freundliche Entgegenkommen und die Bereitwilligkeit, mit der er sowohl notwendige Maschinen als auch Milch zu unserer Verfügung gestellt hat, sowie für die Überlassung des Laboratoriums der Milchzentrale für die Untersuchungen

---

[1]) Das sog. Biorisatorverfahren, bei welchem die Milch unter Druck in Form fein verteilter Tröpfchen in einen durch einen Dampfmantel auf ungefähr 75° erhitzten, verschlossenen Zylinder eingespritzt wird, um unmittelbar darauf schnell abgekühlt zu werden, soll ebenfalls absolut tötend auf alle in der Milch vorhandenen pathogenen Mikroorganismen einwirken, während zugleich die natürlichen Eigenschaften der Milch ziemlich unverändert beibehalten werden. Ob diese Methode eine wirkliche Bedeutung vom technisch-ökonomischen Standpunkte aus haben wird, kann indessen jetzt wohl noch nicht als sicher hingestellt werden.

[2]) Eigentlich auf 145° Fahrenheit = 62,8° C.

und Arbeiten, die unmittelbar an Ort und Stelle vorgenommen werden mußten. Ebenfalls sind wir dem Herrn Disponenten A. Andersson verpflichtet für die freundliche Hilfe, die er uns während der Versuche geleistet hat.

Ausführung der Versuche.

Alle im folgenden beschriebenen Versuche sind mit dem oben erwähnten, bei der Stockholmer Milchzentrale aufgestellten Apparat ausgeführt worden. Dieser besteht aus einer offenen Wanne aus verzinntem Kupfer, in der Form einem liegenden, halben Zylinder ähnlich. Die Wanne hat doppelte Wände, zwischen welche der Dampf für das Erwärmen hineingeleitet wird, und ist mit einem Rührwerk versehen, welches aus einem längs des Bodens der ganzen Wanne gehenden aufrechten Flügel besteht, der durch eine Auswechslung eine hin- und hergehende, pendelartige Bewegung erhält. Das äußere Aussehen des Apparats ist aus nebenstehender Abbildung von zwei nebeneinander stehenden Wannen ersichtlich. Derselbe ist von dem Bergedorfer Eisenwerk bei Hamburg hergestellt.

Der Raumgehalt der Wanne beträgt ungefähr 700 Liter. Sie wird mit einem gewölbten Deckel überdeckt: in diesem befindet sich eine kleinere Öffnung, durch die das Innere der Wanne beobachtet werden kann. In dem Deckel ist ein Thermometer befestigt, dessen ganze Skala sich im Freien befindet, während der untere Teil desselben lang ausgezogen ist, so daß die Thermometerkugel tief in die Milch, unmittelbar bis über das Rührwerk hinabreicht.

Zur Erwärmung der Milch auf die für das Pasteurisieren beabsichtigte Temperatur, welche Erwärmung gar zu lange Zeit in Anspruch nehmen und außerdem zu kostspielig werden würde, wenn sie in der Wanne selbst stattfände, dient ein kontinuierlicher Pasteur mit Regenerativsystem, von dem in den größeren Meiereien Schwedens jetzt allgemein angewandten Typus.

Bei den Versuchen verfuhren wir auf folgende Weise:

Die für den Versuch bestimmte Milch, welche aus der gewöhnlichen Mischmilch der Milchzentrale bestand, wurde in dem soeben genannten kontinuierlichen Regenerativpasteur auf ungefähr 61° erhitzt, worauf man sie in die Wanne strömen ließ, in welcher sie durch den die Wanne umgebenden Dampfmantel weiter bis auf die für den Versuch bestimmte Temperatur erwärmt wurde, die im allgemeinen 63° betrug. Bei denjenigen Versuchen, die bei 60 und 65° ausgeführt wurden, wurde die

Milch auf resp. 58 und 63° vorgewärmt. Im allgemeinen wurde die Wanne bis zu ihrem ganzen Rauminhalt mit Milch gefüllt. Während das Füllen der Wanne vor sich ging, wurde in einem sterilen Glasgefäß nach sorgfältigem Umrühren eine Mischprobe von der zu dem Versuch angewandten, nicht erhitzten Milch aus dem entsprechenden Sammelbassin entnommen. Die Zeit, die mit dem vorbereitenden Erwärmen der Milch, mit der Füllung der Wanne und der schließlichen Erwärmung in letzterer bis zu der beabsichtigten Pasteurisierungs-

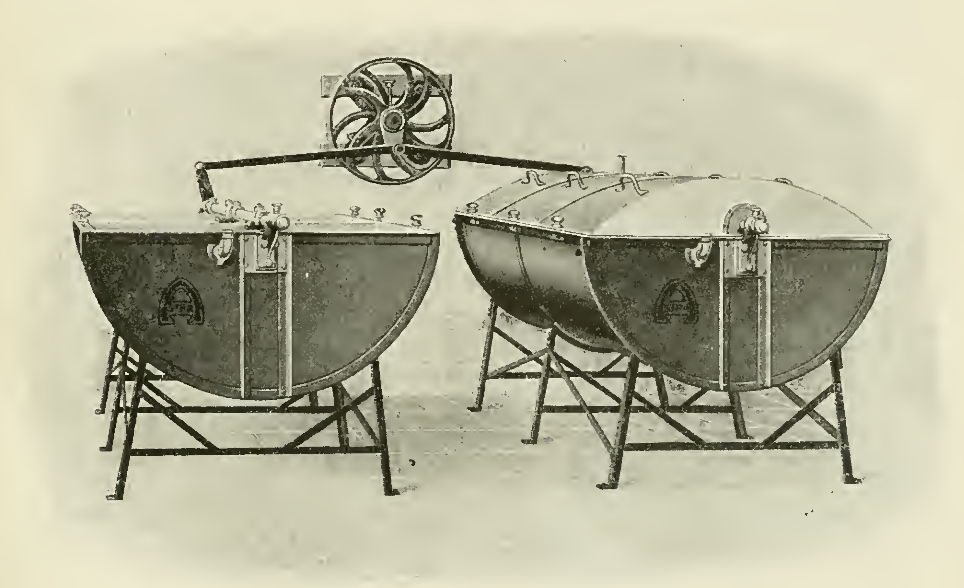


Fig. 1.
Apparat zur Dauerpasteurisierung der Milch.
Hergestellt von dem Bergedorfer Eisenwerk bei Hamburg.

temperatur verging, wurde notiert. Diese zusammengefaßte Zeit betrug selten mehr als 8—11 Minuten. Die ursprüngliche Temperatur der Milch im Sammelbassin wurde beobachtet, und sämtliche Temperaturbestimmungen wurden mit Hilfe eines Normalthermometers korrigiert.

Die Pasteurisierungstemperatur in der Wanne war wegen der großen Milchmenge und des gleichmäßigen Umrührens leicht konstant zu halten. Hierzu brauchte man nur von Zeit zu Zeit die Dampf-

zuführung ein wenig zu regulieren[1]). Unmittelbar nach Schluß des Pasteurisierens wurde in einem sterilen Glasgefäß eine Milchprobe direkt aus der Wanne entnommen, welche Probe alsbald in fließendem Wasser abgekühlt wurde. Sobald diese Probe entnommen war, ließ man die ganze in der Wanne befindliche Milchmenge über einen, in dem unterhalb befindlichen Stockwerk stehenden Milchkühler strömen, wodurch die Temperatur auf ungefähr 6—8° hinabgesetzt wurde. Beim Abfließen von dem Kühler wurde aufs neue eine Probe der Milch auf dieselbe Weise wie vorhin entnommen. In den Fällen, in denen Versuche mit verschieden langer Pasteurisierungszeit ausgeführt wurden, ließ man bei der ersten Probeentnahme ungefähr die Hälfte des Inhalts der Wanne über den Kühler strömen, worauf die in der Wanne zurückgebliebene Milchmenge unmittelbar Gegenstand eines fortgesetzten Pasteurisierens wurde.

Sowohl die nicht erhitzte als auch die pasteurisierte Milch wurde einer eingehenden Untersuchung in verschiedenen Richtungen unterworfen. Diejenigen von diesen Untersuchungen, die unmittelbar nach der Probeentnahme ausgeführt werden mußten, wie Bestimmung von Geruch und Geschmack, Aufrahmungsvermögen und Säuregrad, wurden im Laboratorium der Milchzentrale unter bereitwilliger Mitwirkung von Fräulein E. Griese bewerkstelligt. Im übrigen wurden die Proben direkt nach Experimentalfältet befördert, wo sie sofort in Behandlung genommen wurden. Hier fanden nun Enzymreaktionen, Gärungsreduktaseproben, Bestimmung des Bakteriengehalts, Haltbarkeitsbestimmungen bei verschiedenen Temperaturen, Beobachtungen des Verhaltens der Milch beim Selbstsäuern bei verschiedenen Temperaturen, chemische Untersuchungen zur Feststellung der Einwirkung des Pasteurisierens auf verschiedene Milchbestandteile, Untersuchungen über die Bakterienflora usw. statt. Über eine jede dieser verschiedenen Untersuchungen und die hierbei angewandten Untersuchungsmethoden wird hier unten näher berichtet werden. In verschiedenen Fällen wurden außerdem vergleichende Untersuchungen mit gewöhnlichem „Handelspasteurisieren" derselben Milch veranstaltet. Hierbei wurde die Milch auf 70—72° in einem Regenerativpasteur von ganz derselben Größe und im übrigen von ganz derselben Beschaffenheit, wie der von uns zur Vorerwärmung der Milch angewandte war, pasteurisiert. Von der „handelspasteuri-

[1]) Im allgemeinen schwankte die Temperatur der Milch während des Pasteurisierens nur um 1—2 Zehntelgrade.

sierten“ Milch wurden Proben sowohl vor dem Erhitzen, als auch nach der unmittelbar auf das Pasteurisieren folgenden Abkühlung entnommen.

Bericht über die einzelnen Versuche.

Geruch und Geschmack.

Die zu den Versuchen angewandte unpasteurisierte Mischmilch hatte stets normalen Geruch und Geschmack. Die pasteurisierte Milch zeigte natürlich auch keine Veränderung hinsichtlich des Geruchs. Was den Geschmack angeht, so zeigte sich bei sämtlichen Versuchen mit dem Pasteurisieren auf 63° während 20 oder 30 Minuten und unmittelbar darauffolgender scharfer Abkühlung, daß kein sog. „Kochgeschmack“ entstanden war; vielmehr war der Geschmack der pasteurisierten Milch vollkommen gleich dem der unpasteurisierten. Auch die „handelspasteurisierte“ Milch hatte keinen Kochgeschmack. Dieser Geschmack tritt beim Erhitzen in kontinuierlichen Pasteurisierapparaten erst beim Erhitzen der Milch auf 75° hervor, und bei 80° ist er recht scharf hervortretend.

Es zeigte sich also, daß in dieser Hinsicht das „Dauerpasteurisieren“ keine nachteilige Einwirkung auf die Milch hat, ein Umstand, der mindestens hierzulande (in Schweden) vom praktischen Standpunkte aus nicht unterschätzt werden darf.

Das Pasteurisieren während einer halben Stunde auf 65° ruft hingegen einen schwachen Kochgeschmack hervor. Diese Temperatur ist indessen auch aus anderen Gesichtspunkten, wie wir hernach finden werden, unvorteilhaft, und außerdem ist dieselbe unnötig hoch zur Abtötung der in der Milch etwa vorkommenden Krankheitsbakterien, wie in einer folgenden Arbeit gezeigt werden soll.

Als allgemeine Regel kann also aufgestellt werden, daß die Dauerpasteurisierung bei 63° keine Geschmacksveränderung in der Milch hervorruft.

Aufrahmung.

Ein vom praktischen Gesichtspunkte aus wichtiger Umstand ist natürlich der, ob die Dauerpasteurisierung einen ungünstigen Einfluß auf das Aufrahmungsvermögen der Milch hat oder nicht. Die Hausfrauen sind ja gewohnt, die eingekaufte Milch zum Aufrahmen aufzustellen, und eine vorhergehende Behandlung der Milch, die geeignet

wäre, das Vermögen derselben, so schnell und so vollständig wie möglich den Rahm sich abscheiden zu lassen, zu vermindern, würde natürlich deswegen bedeutenden Schwierigkeiten begegnen, wenn sie Anwendung finden soll. Eine Pasteurisierung in kontinuierlich wirkenden Apparaten bei einer die Anforderungen der Hygiene befriedigenden Temperatur, d. h. auf 80° und darüber, hat eine deutlich ungünstige Einwirkung auf das Aufrahmungsvermögen der Milch, während die (hygienisch unbefriedigende) Handelspasteurisierung bei ungefähr 70° keine derartige Einwirkung hat.

Um nun zu sehen, wie die Dauerpasteurisierung in dieser Hinsicht einwirkte, wurden bei einem Teil der Pasteurisierversuche Proben der Milch teils vor dem Pasteurisieren aus dem Sammelbassin, teils nachdem man die pasteurisierte Milch über den Kühler hatte strömen lassen, entnommen. Die Proben wurden in Kremometer von Chevalier gefüllt, in welchen man sie bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen ließ, worauf die Ablesung der Dicke der Rahmschicht nach verschiedenen Zeitintervallen während des Verlaufs von 18—24 Stunden vorgenommen wurde.

Die Resultate dieser Aufrahmungsversuche sind in Tabelle I wiedergegeben. Die Ziffern bezeichnen die an dem Kremometer abgelesene Gradzahl.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß man nicht sagen kann, die Dauerpasteurisierung bei 63°, auch wenn sie auf die Zeit von 45 Min. ausgedehnt wird, habe einen ungünstigen Einfluß auf den Aufrahmungsverlauf. Die Schwierigkeit, den unteren Rand der Rahmschicht genau abzulesen, bringt es mit sich, daß die Fehlablesung auf ungefähr 1 Grad geschätzt werden muß, und wenn wir diesen Umstand in Betracht ziehen, sehen wir, daß die Aufrahmgeschwindigkeit und die erhaltene Rahmmenge bei allen Versuchen bei 63° für die unpasteurisierte und die pasteurisierte Milch ungefähr gleich sind.

Bei 60° während 30 Min. scheint die Aufrahmung bei der pasteurisierten Milch sogar schneller zu geschehen als bei der unpasteurisierten. Bei 65° während 30 Min. beginnt indessen die pasteurisierte Milch etwas langsamer aufzurahmen als die unpasteurisierte, und dies stimmt mit Wahrnehmungen überein, die von andern Beobachtern gemacht worden sind[1]). 65° scheint also die Grenztemperatur zu sein, unterhalb welcher

[1]) Weigmann, H., Versuche über Dauerpasteurisierung von Milch in Flaschen. Mitteilungen des deutschen Milchw.-Vereins, **31**, 1914, S. 149. — Weigmann, H.,

Tabelle I.
Dicke der Rahmschicht beim Aufrahmen in unpasteurisierter und dauerpasteurisierter Milch.

Past.-Versuch Nr.	Ablesung nach Stunden	Unpasteurisiert	Past. bei 63° während		Past. bei 60° 30 Min.	Past. bei 65° 30 Min.
			30 Min.	45 Min.		
I	2	5	3	—	—	—
	5	6	4	—	—	—
	17	6,5	5	—	—	—
	24	7	6	—	—	—
II	3	7	6	—	—	—
	6	7,5	6,5	—	—	—
	18	8	7	—	—	—
	24	8	7	—	—	—
IV	3	5	5	—	—	—
	8	6	5,5	—	—	—
	18	7	6	—	—	—
	24	7	6	—	—	—
V	6	5	4	—	—	—
	18	5,5	5	—	—	—
	24	5,5	5	—	—	—
VI	5	5	7	5	—	—
	18	5	7	5	—	—
	24	5	7	5	—	—
VII	5	6	7	6	—	—
	18	6	7	6	—	—
	24	6	7	6	—	—
VIII	5	5	6	5	—	—
	18	5,5	6	5	—	—
	24	5,5	6	5	—	—
XVII	7	8	—	—	10	—
	20	10	—	—	10	—
XX	5	8	—	—	9	—
	8	8	—	—	10	—
	24	8	—	—	10	—
XIX	6	4	—	—	—	2
	8	4	—	—	—	2,5
	22	5	—	—	—	4

man bei der Dauerpasteurisierung bleiben muß, wenn das Aufrahmungsvermögen der Milch unverändert erhalten bleiben soll.

Chemische Veränderungen.

Die Einwirkung der Dauerpasteurisierung auf die Milch in chemischer Hinsicht ist Gegenstand besonderer Untersuchungen von Rupp[1]) gewesen. Er fand hierbei, daß eine Erhitzung während einer halben Stunde auf 68,3° C (155° F) ohne Einfluß auf den Gehalt der Milch an Phosphorsäure, Kalk und Magnesia war. Ein Unlöslichmachen der in der Milch befindlichen löslichen, phosphorsauren Kalksalze hat er also bei dieser Temperatur nicht konstatieren können. Diffloth[2]) hinwider fand bei Erhitzung von Milch während 30 Min. auf 60° C eine Verminderung der Menge löslicher Phosphate, welche 25,9 % betrug.

Was die Eiweißstoffe angeht, so fand Steward[3]), daß bei Erhitzung während 30 Min. auf 65° der Albumingehalt der Milch von 0,395 auf 0,333 % vermindert wurde, was also eine Verminderung um 15,6 % ausmachte, während Rupp keine nachweisbare Koagulation des Milchalbumins bei 62,8° C (145° F), hingegen bei 65,6° C (150° F) eine Verminderung um 5,75 % des ursprünglichen Gehalts an Albumin (+ Globulin) erhielt. Bei 68,3° C (155° F) vermehrte sich diese Menge auf 12,75 % und bei 71,1° C (160° F) auf 30,78 %. Die Zeit, die zur Koagulation der Milch mittels Labs erfordert wird, ist bei Milch, die eine Dauerpasteurisierung auf Temperaturen bis zu 65° C erfahren hat, unbedeutend länger als bei nicht erhitzter Milch. Dies stimmt auch

---

Wolff, A., Trensch, Marg. und Steffen, M., Über einen neuen Dauererhitzungsapparat für Flaschenmilch. Milchw. Zentralbl., **44**, 1915, S. 193. — Vor kurzem hat auch Burri in der Schweizerischen Milchzeitung, 1915, Nr. 42—43, nachgewiesen, daß bei einer Dauerpasteurisierung bis zu 61° eine Zunahme des Aufrahmvermögens (und besonders der Aufrahmgeschwindigkeit) der Milch eintritt, während bei 64—65° eine deutliche Hemmung jenes Vermögens sich geltend macht. — Auch Kersten (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genußmittel, **25**, 1913, S. 603) hat gefunden, daß die Grenztemperatur, oberhalb welcher das Aufrahmvermögen der Milch ungünstig beeinflußt wird, bei 63° liegt.

[1]) Philip Rupp, Chemical changes produced in cows' milk by pasteurization. U. S. Dep. of Agric. Bur. of anim. ind. Bull., **166**, 1913.

[2]) Paul Diffloth, Du rôle de quelques agents physiques et chimiques dans l'insolubilisation des phosphates du lait. Bull. des Sciences Pharmacologiques, **10**, 1904, p. 273.

[3]) Steward, zitiert nach Sommerfeld, Handbuch d. Milchkunde, 1909, S. 725.

mit den Wahrnehmungen von Burri und Thaysen[1]) überein. Bei ihren Untersuchungen in betreff des Biorisierungsverfahrens führten diese Forscher unter anderem vergleichende Bestimmungen über die Koagulationsgeschwindigkeit für Lab bei nicht erhitzter, „biorisierter" und bei 63° C während 30 Min. pasteurisierter Milch aus. Sie fanden hierbei eine nur um einige wenige Minuten längere Koagulationszeit bei der Milch, die einer Dauerpasteurisierung unterworfen worden war. Auch Orla-Jensen[2]) hat solche vergleichende Versuche zwischen Biorisieren und Erhitzen während $^1/_2$ Stunde im Wasserbad gemacht. Er fand hierbei, daß eine Erhitzung von $^1/_2$ Stunde auf 65 resp. 70° durchaus keinen Einfluß auf die Koagulationsgeschwindigkeit für Lab hatte.

Unsere eigenen Untersuchungen in betreff des Einflusses des Dauerpasteurisierens auf die chemische Beschaffenheit der Milch hat Bestimmungen von Phosphorsäure und Kalk, Kasein und Albumin umfaßt.

Zur Bestimmung der beiden erstgenannten Stoffe wurde die Milch durch ein Pukalfilter filtriert. Diese Filtrierung nimmt aber sehr viel Zeit in Anspruch, weshalb hierbei die Milch mit Formalin (ungefähr 1 ccm 40proz. Formalinlösung auf 1,5 l Milch) versetzt werden muß. Da die erste Portion des Filtrats eine von den folgenden Portionen abweichende Zusammensetzung hat, was auf einer Adsorption sowohl von CaO als auch von P_2O_5 in den Poren des Filters beruht, so muß diese erste Portion Serum (60—90 ccm) weggelassen werden. Im folgenden Filtrat wurden diese Stoffe auf gewöhnliche Weise bestimmt.

Das Kasein wurde mittels der Schloßmannschen Methode[3]) bestimmt; im Filtrat wurde das Albumin (+ Globulin) mit Alméns Eiweißreagens[3]) gefällt, filtriert und gewaschen. Sowohl in der Kasein- als auch in der Albuminfällung wurde alsdann der Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Für das Kasein wurde der Faktor 6,39 und für das Albumin 6,34 benutzt.

In Tabelle II finden sich die Resultate der hierher gehörenden Versuche zusammengestellt. Der Gehalt an CaO und P_2O_5 ist in g pro 100 ccm Serum ausgedrückt, während der Kasein- und Albumingehalt in Prozenten der Milch angegeben ist.

---

[1]) R. Burri und A. C. Thaysen, Vergleichende Versuche über pasteurisierte und biorisierte Milch. Diese Zeitschrift, 5, 1915, S. 167.

[2]) Orla-Jensen, Der Biorisator. Milchw. Zentralblatt, 44, 1915, S. 273.

[3]) Siehe Barthel, Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten, II. Aufl., Leipzig 1911, S. 86.

Tabelle II.

Einfluß der Dauerpasteurisierung auf die chemische Beschaffenheit der Milch.

Stoffe	Pasteurisierungstemperatur (während 30 Min.)			
	63°		65°	
	Unpasteurisiert	Pasteurisiert	Unpasteurisiert	Pasteurisiert
CaO	0,053	0,057	0,063	0,063
P_2O_5	0,092	0,099	0,108	0,109
Kasein	2,368	2,380	2,313	2,387
Albumin (+ Globulin) . . .	0,549	0,532	0,589	0,523

Man ersieht also, daß eine Veränderung im Gehalt an Kalk und Phosphorsäure bei der Dauerpasteurisierung weder bei 63 noch bei 65° eintritt; von einer Unlöslichmachung der löslichen, phosphorsauren Kalksalze der Milch kann also keine Rede sein. Was den Albumin- (und Globulin-) gehalt angeht, so erfährt dieser auch keine nennenswerte Veränderung bei 63°. Die bei unserem Versuch eingetretene Verminderung um 3,09 % des Albumins ist ja so unbedeutend, daß sie fast ganz in den Bereich der Versuchsfehler fällt. Bei 65° hingegen ist eine Verminderung eingetreten, welche 11,21 % des ursprünglichen Albumingehalts beträgt, also fast doppelt so viel, als Rupp für diese Temperatur bei gleich langer Einwirkung gefunden hat. Die Grenztemperatur für die beginnende Fällung des Albumins bei einer Pasteurisierungszeit von einer halben Stunde muß somit bei ungefähr 64° liegen.

Haltbarkeitsversuche.

Diejenigen Milchproben, die zur Bestimmung der Haltbarkeit der unpasteurisierten und der dauerpasteurisierten Milch dienten, wurden bei verschiedenen Temperaturen stehen gelassen, während welcher Zeit der Säuregrad nach verschiedenen Zwischenzeiten titriert wurde. In Tabelle III sind die Resultate dieser Titrierungen so geordnet, daß die

Temperatur, bei der die Milchproben aufbewahrt worden sind, eine fallende ist.

Tabelle III.
Haltbarkeit unpasteurisierter und dauerpasteurisierter Milch.

Versuchs-Nr.	Anzahl Stunden	Aufbewahrungstemperatur ° C.	Säuregrad Unpast.	Säuregrad Past.	Bem.
I	Unmittelbar	16—18	17	16	Die Pasteurisierungstemperatur war bei allen Versuchen 63° und die Dauer der Erhitzung 1/2 Stunde
	22		51	17	
	42		koag.	24	
	48		—	54	
II	Unmittelbar	16—18	18	16	
	25		32	17	
	49		56	18	
	74		—	27	
III	Unmittelbar	15	18	16	
	26		70	18	
	45		koag.	26	
	50		—	31	
IV	Unmittelbar	12	18	16	
	25		51	17	
	49		koag.	25	
	71		—	47	
VI	Unmittelbar	11—12	17	16	
	24		19	16	
	48		34	16	
	72		83	33	
	96		86	49	
VII	Unmittelbar	6—7	16	15	
	48		27	16	
	72		37	16	
	96		50	16	
	144		70	21	

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die dauerpasteurisierte Milch nach 24 Stunden bei Zimmertemperatur (16—18°) noch den ursprünglichen Säuregrad hat, während die unpasteurisierte zu derselben Zeit

deutlich sauer ist. Bei Versuch III bei Zimmertemperatur ist der Säuregrad der pasteurisierten Milch noch nach 2 mal 24 Stunden normal. Bei niedrigerer Temperatur ist die Haltbarkeit natürlich noch größer. So ist bei Versuch VII (6—7 ^{0}) der Säuregrad der pasteurisierten Milch noch nach 96 Stunden unverändert, während die unpasteurisierte Milch schon nach 48 Stunden deutlich sauer ist.

Diejenige Verminderung des Säuregrades, die bei der pasteurisierten Milch eben während des Pasteurisierens eintritt, beruht auf dem hierbei vor sich gehenden Kohlensäureverlust, ein schon seit lange bekanntes Verhältnis.

Als Resultat dieser Versuche ergibt sich also, daß die Dauerpasteurisierung die Haltbarkeit der Milch verlängert, oder mit andern Worten, den normalen Säuregrad der Milch ein bis zweimal 24 Stunden länger als bei der unpasteurisierten beibehält, je nach der Temperatur, bei der die Milch aufbewahrt wird.

Einige Versuche, deren Resultate sich in Tabelle IV wiedergegeben finden, sind bei verschiedener Pasteurisierungstemperatur bei einer Pasteurisierungszeit sowohl von 20 als auch von 30 Minuten ausgeführt. Hierbei ist auch zum Vergleich „handelspasteurisierte“ Milch, d. h. dieselbe Milch, in einem gewöhnlichen, kontinuierlichen Pasteur auf 70 bis 72 ^{0} pasteurisiert, mit aufgenommen worden.

Tabelle IV.

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungstemperatur °C.	Anzahl Stunden	Aufbewahrungstemperatur	Säuregrad Unpast.	Säuregrad Past. 20 Min.	Säuregrad Past. 30 Min.	Gewöhnliche Pasteurisierung 70—72°
XX	60	Unmittelbar		17	15	15	15
		5		23	17	15	16
		24	17—18°	83	20	18	41
XXI	63	Unmittelbar		17	16	16	16
		5		24	17	17	17
		29	17—18°	80	18	18	38
XIX	65	Unmittelbar	Ungefähr 15°	18	17	17	17
		3½		23	17	17	18
		24		86	19	18	35

Aus der Tabelle geht klar hervor, daß auch bei einer Pasteurisierung von 30 Minuten auf 60 ^{0} der Säuregrad nach 24 Stunden bei

Zimmertemperatur bei der dauerpasteurisierten Milch normal bleibt, während die handelspasteurisierte nach derselben Zeit kräftig sauer war. Dasselbe war das Verhältnis bei 63 und 65°. Weiter ergibt sich aus der Tabelle, daß eine Pasteurisierungszeit von 20 Minuten hinreichend gewesen ist, um der Milch fast ganz genau dieselbe Haltbarkeit zu verleihen wie eine Pasteurisierung von 30 Minuten. Wir haben in unserem Versuchsprotokoll weiterhin noch Ziffern, welche die in den Tabellen III und IV angegebenen bekräftigen; da aber die letztgenannten für alle Versuche vollauf typisch sind, sehen wir es als unnötig an, hier das ganze verfügbare Ziffernmaterial anzuführen.

Enzymreaktionen.

Die Frage, ob die verschiedenen in der Kuhmilch vorhandenen Enzyme von einer wirklichen Bedeutung für die Verwertung der Milch als eines Nahrungsmittels durch den Organismus sind, besonders was die Säuglinge betrifft, ist Gegenstand mancher Erörterungen gewesen, wenn auch ohne positives Resultat. Dies ist übrigens ganz natürlich, da es sehr schwer, um nicht zu sagen, fast unmöglich sein dürfte, hierhergehörige Verhältnisse experimentell festzustellen.

Indessen haben die Milchenzyme eine große Bedeutung in einer andern Hinsicht, nämlich, wenn es gilt, zu konstatieren, ob eine gewisse Behandlung der Milch auf diese in einer tiefer gehenden Weise eingewirkt hat. Besonders sind die Enzyme sehr empfindlich gegen Erhitzung, und es ist ja wohlbekannt, wie die Eigenschaft der in der Milch vorhandenen Peroxydase, bei Erhitzung auf 80° zerstört zu werden, in der Praxis angewandt wird, um zu kontrollieren, ob die Milch zum mindesten auf diese Temperatur pasteurisiert worden ist. Der Grad der Zerstörung, dem die Enzyme der Milch z. B. bei einer gewissen Pasteurisierungsmethode ausgesetzt werden, ist daher geeignet, einen sehr guten Einblick in die, vom physiologischen Gesichtspunkt aus betrachtet, nachteilige Einwirkung zu gewähren, der die Milch durch die in Frage stehende Behandlung ausgesetzt wird.

Das Ideal in dieser Hinsicht wäre natürlich eine Pasteurisierungsmethode, die, wenn auch vom hygienischen Gesichtspunkte aus völlig effektiv, dennoch die Enzyme der Milch unverändert ließe. Wir werden im folgenden sehen, in welchem Maße dieses Ideal durch Dauerpasteurisierung bei 60—65° erreicht wird.

Bei diesen Versuchen wurden Bestimmungen oder Reaktionen in bezug auf Katalase, Peroxydase, Aldehydreduktase und Amylase aus-

geführt. Der Katalasegehalt wurde mittels eines Apparates bestimmt, der aus einer Reihe Fläschchen von 30 ccm Raumgehalt bestand, in welchen 15 ccm Milch und 5 ccm 1%iger Wasserstoffsuperoxydlösung gemischt wurden. Das entwickelte Gas wurde aus jedem Fläschchen durch eine S-förmig gebogene Röhre nach einer in 0,1 ccm graduierten Röhre geleitet, in welcher das Gas über Wasser angesammelt wurde. Der ganze Apparat wurde im Thermostat bei 22° aufgestellt, worauf die Ablesung des erhaltenen Gasvolumens nach 2 Stunden geschah. Zum Nachweis der Peroxydase wurde die Storchsche Reaktion mit Paraphenylendiamin und Wasserstoffsuperoxyd angewandt. Der Nachweis der Aldehydreduktase geschah mittels „Schardingers Reagens" bei 45—50°. In betreff der Ausführung dieser Enzymreaktionen im einzelnen werde auf meine Arbeit: „Die Reduktaseprobe, verglichen mit andern milchhygienischen Untersuchungsmethoden" hingewiesen[1]). Die Amylase hinwider wurde nach der von Koning[2]) vorgeschlagenen Methode nachgewiesen, welche auf folgende Weise vor sich geht: Zu 10 ccm Milch wird 1 Tropfen einer kurz vorher bereiteten, 1%igen Stärkelösung zugesetzt. Nach Mischung läßt man die Milch bei Zimmertemperatur eine halbe Stunde stehen, worauf 1 ccm Lugollösung (1 g Jod + 2 g Jodkalium + 300 ccm Wasser) zugesetzt wird. Ist die ursprüngliche Amylase in der Milch zurückgeblieben, so ist die zugesetzte Stärke verzuckert worden und die Milch wird dann durch die Jodlösung rein zitronengelb gefärbt; eine Stärkereaktion tritt dann natürlich nicht ein. Ist hingegen die Amylase ganz oder teilweise durch das Pasteurisieren zerstört worden, so bleibt die Stärke mehr oder weniger unverändert und man erhält dann bei dem Jodzusatz einen grünlichen Farbenton in der Milch.

In Tabelle V, in der die Resultate aller dieser Enzymbestimmungen zusammengestellt sind, bedeutet + stets das Eintreten einer Farbenreaktion, — das Ausbleiben derselben. Bei der Storchschen Reaktion bedeutet also +, daß eine Blaufärbung eingetreten ist, d. h. daß die Peroxydase der Milch nicht zerstört worden ist. Bei der Amylasereaktion hingegen bezeichnet + eine Grünfärbung der Milch, was hier ja umgekehrt bedeutet, daß die Diastase durch ein Erhitzen zerstört worden ist. Die Katalaseziffern geben das abgelesene Sauerstoffgasvolumen in ccm an, und bei den Aldehydreduktaseproben ist die für die vollständige Entfärbung der Probe notwendige Zeit in Min. verzeichnet.

[1]) Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußmittel, 21, 1911, S. 513.

[2]) Milchwirtschaftl. Zentralblatt, 3, 1907, S. 41.

Tabelle V.
Enzymreaktionen.

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsweise	Probeentnahme	Peroxydase	Aldehydreduktase Entfärbungszeit in Min.	Amylase	Katalase ccm Gas	Bem.
XVII	60° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	4	—	1,5	s bedeutet schwache Reaktion
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	12	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	14	+ s	1,0	
	60° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	15	+ s	0,0	ss sehr schwache
		„ „ „ vom Kühler	+	18	+ s	0,5	
XVIII	60° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	3,5	—	0,4	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	7	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	7	+ s	0,0	
	60° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	6	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	11	+ s	0,0	
XX	60° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	3	—	1,6	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	11	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	11	+ s	0,0	
	60° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	13	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	13	+ s	0,0	
	Handelspast.	nach d. Past. vom Kühler	+	15	+ ss	0,0	
XII	63° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	7	—	0,1	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	12	+ s	0,3	
		„ „ „ vom Kühler	+	25	+ s	0,4	
	63° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	25	+ s	0,3	
		„ „ „ vom Kühler	+	30	+ s	0,5	
XIV	63° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	2	—	0,3	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	16	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	18	+ s	0,0	
	63° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	16	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	22	+ s	0,0	
XV	63° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	4	—	2,2	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	23	+ s	0,1	
		„ „ „ vom Kühler	+	25	+ s	0,4	
	63° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	23	+ s	0,2	
		„ „ „ vom Kühler	+	28	+ s	0,2	

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsweise	Probeentnahme	Peroxydase	Aldehydreduktase Entfärbungszeit in Min.	Amylase	Katalase ccm Gas	Bem.
XVI	63° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	2	—	3,2	s bedeutet schwache Reaktion
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	16	+ s	0,1	
		„ „ „ vom Kühler	+	22	+ s	0,6	
	63° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	22	+ s	0,1	ss sehr schwache
		„ „ „ vom Kühler	+	30	+ s	0,4	
IV	63° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	2	—	1,85	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	22	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	37	+ s	0,0	
	Handelspast.	nach d. Past. vom Kühler	+	22	+ ss	0,0	
V	63° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	11	—	0,0	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	37	—	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	45	—	0,0	
VI	63° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	< 12	—	1,0	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	15	—	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	26	—	0,0	
	63° 45 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	19	—	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	35	—	0,0	
VII	63° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	10	—	0,5	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	16	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	30	+ s	Spuren	
	63° 45 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	25	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	42	+ s	Spuren	
VIII	63° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	17	—	1,0	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	19	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	27	+ s	Spuren	
	63° 45 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	27	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	42	+ s	Spuren	

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsweise	Probeentnahme	Peroxydase	Aldehydreduktase Entfärbungszeit in Min.	Amylase	Katalase ccm Gas	Bem.
XIII	65° 20 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	7	Grauartiger Farbton, alle gleich	2,0	s bedeutet schwache Reaktion
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	31		0,2	ss sehr schwache
		„ „ „ vom Kühler	+	entfärbt sich nicht		0,3	
	65° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+		—	0,3	
		„ „ „ vom Kühler	+		+ s	0,3	
XIX	65° 30 Min.	Vor d. Pasteuris.	+	3	— s	0,2	
		nach d. Past. aus d. Wanne	+	25	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	28	+ s	0,0	
	65° 30 Min.	nach d. Past. aus d. Wanne	+	30	+ s	0,0	
		„ „ „ vom Kühler	+	entfärbt sich nicht	+ s	0,0	
	Handelspast.	nach d. Past. vom Kühler	+	11	+ ss	0,0	

Was zunächst die Peroxydase betrifft, so finden wir, daß die Reaktion stets, selbst beim Pasteurisieren auf 65° während 30 Minuten, in den pasteurisierten Proben ebenso kräftig wie in den unpasteurisierten hervorgetreten ist. Es verhielt sich dies also nicht anders, als wie man nach den vorausgehenden zahlreichen Versuchen hatte erwarten können, die mit dieser Reaktion bei verschiedenerlei Erhitzung der Milch ausgeführt worden waren. Dieses Enzym bleibt also von der Dauerpasteurisierung völlig unberührt.

Die Aldehydreduktase hingegen wird deutlich von der Erhitzung etwas beeinflußt, denn die Entfärbungszeit ist bei allen Versuchen mehr oder weniger nach dem Pasteurisieren verlängert. Wie man hat erwarten können, geht aus der Tabelle hervor, daß der Unterschied in der Entfärbungszeit zwischen der unpasteurisierten und der pasteurisierten Milch bei steigender Pasteurisierungstemperatur und bei der eine längere Zeit dauernden Einwirkung des Erhitzens größer wird. So beläuft sich der Unterschied in der Entfärbungszeit auf 3,5—8 Minuten nach einer Pasteurisierungszeit von 20 Minuten und bei einer Pasteurisierung von 30 Minuten auf 2,5—11 Minuten. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn die Probe der pasteurisierten Milch direkt aus der Wanne entnommen ist. Wenn die Probe erst beim Abfließen vom Kühler ent-

nommen wird, beträgt der Unterschied in der Entfärbungszeit resp. 3,5 bis 8 und 7,5—14 Minuten. Wenn die Milch in dünner Schicht über den Kühler fließt, wird nämlich viel Sauerstoff aus der Luft aufgenommen und die Reduktion geht dann langsamer vor sich. Bei 63° ist natürlich der Unterschied in der Entfärbungszeit größer. Hier schwankt derselbe nämlich zwischen 5 und 19 Minuten bei einer Pasteurisierungszeit von 20 Minuten und zwischen 14 und 20 Minuten bei einer Erhitzung von 30 Minuten in bezug auf Proben, die aus der Wanne entnommen sind, und in bezug auf Proben, die vom Kühler entnommen sind, werden die Zahlen zu resp. 16—20 und 20—28. Bei 65° nehmen die Entfärbungszeiten sehr bedeutend zu, und hier kommt es sogar vor, daß die vom Kühler entnommenen Milchproben sich gar nicht entfärben. Die Grenztemperatur, bei der die Aldehydreduktase bei der Pasteurisierung von einer halben Stunde total zerstört wird, scheint also etwas höher als bei 65° zu liegen. Aus unseren Versuchen geht somit hervor, daß die Aldehydreduktase bei einer Pasteurisierung von 20—30 Minuten auf 60—63° nicht zerstört, sondern bloß etwas geschwächt wird, während sie bei 65° zerstört zu werden beginnt.

Was das diastatische Enzym der Milch betrifft, so stimmen die Resultate im großen Ganzen, mit Ausnahme bei Versuch VI, darin überein, daß die Amylase, welche auch gegenüber dem Erhitzen unter den Enzymen der Milch die größte Empfindlichkeit zeigt, überall nahezu zerstört worden ist. Die Reaktionen waren indessen oft undeutlich und eine typische Stärkereaktion wurde niemals erlangt, vielmehr war die Farbe mehr oder weniger hell graugrün oder geradezu nur grauartig. Wir werden weiter unten auf dieses Verhältnis zurückkommen.

Die Katalase ist stets mehr oder weniger beim Pasteurisieren zerstört worden; hierüber darf man aber nicht erstaunt sein, da die Katalase in der Milch hauptsächlich ein bakterielles Enzym ist[1]), welches somit verschwindet, wenn die Hauptmasse der Bakterien der Milch beim Pasteurisieren getötet wird, während die ursprüngliche Katalasemenge der Milch unter normalen Verhältnissen ganz unbedeutend ist.

Es schien uns indessen von einem gewissen Interesse zu sein, näher zu untersuchen, wie sich die Milchenzyme beim Erhitzen völlig frischer, eben gemolkener Milch verhalten; denn es ist ja nicht ausgeschlossen, daß gewisse dieser Enzyme nach und nach während der

---

[1]) Orla-Jensen, Über den Ursprung der Oxydasen und Reduktasen der Kuhmilch. Centralbl. f. Bakt., II. Abt., 18, 1906, S. 211.

Aufbewahrung und der Transporte der Milch geschwächt werden können, so daß ihre Widerstandskraft gegen Erhitzen geringer wird.

Die Versuche, die mit frischgemolkener Milch ausgeführt wurden, waren Laboratoriumsversuche, und hierbei wurde ein Apparat angewandt von derselben Konstruktion wie derjenige, den van Eck[1]) bei seinen Untersuchungen über die Einwirkung der Temperatur auf die Peroxydase der Milch angewandt hat. Der Apparat (siehe Fig. 2) besteht aus einem großen Wasserbad aus verzinntem Platteneisen und faßt 28 Liter. Auf einem niedrigen Dreifuß innerhalb des Wasserbades steht eine Woulffsche Flasche, welche ungefähr 1 Liter faßt. Durch ein Bleigewicht wird die Flasche im Wasserbad niedergehalten, so daß sie fest auf dem Dreifuß steht. In der mittleren Einsatzöffnung der Flasche ist ein Umrührer aus Glas eingesetzt, welcher oben mit einer Schnurscheibe versehen ist, die von einer oben ausgeweiteten Glasröhre getragen wird, welche außerdem zur Stütze für den Umrührer dient. In einer Seiteneinsatzöffnung steckt eine ziemlich weite Glasröhre, welche bis über das Wasserniveau im Wasserbad hinaufreicht, und in der dritten Öffnung ist ein Thermometer befestigt, welches in $^1/_{10}$ Graden graduiert ist. Das Wasser in dem Wasserbade wird in beständiger Bewegung gehalten durch einen kleinen Propeller aus Eisen, von dessen Schnurscheibe die Bewegung auf den Umrührer in der Flasche übertragen wird. Um das Ganze zu treiben, wird eine kleine Wasserturbine angewandt. Das Wasserbad wird von unten durch einen Bunsenbrenner erwärmt, und durch ein in dasselbe eingesenktes Thermometer kann die Temperatur desselben abgelesen werden. Der in der Abbildung sichtbare Thermoregulator im Wasserbad brauchte nicht zur Anwendung zu kommen.

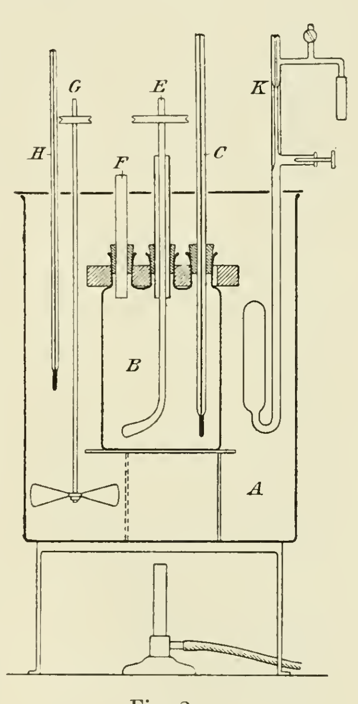


Fig. 2.

[1]) J. J. van Eck, Über das Verhalten der Kuhmilchperoxydase beim Erhitzen. Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 22, 1911, S. 393.

Die Milch, deren Volumen 0,5 Liter ausmachte, füllte die Woulffsche Flasche ungefähr bis zur Hälfte. Bei den Versuchen wurde so verfahren, daß das Wasserbad zuerst mit Wasser gefüllt wurde von einer Temperatur, die um ungefähr 1° diejenige überstieg, bis zu der die Milch erhitzt werden sollte. Die Milch, die teils aus Morgenmilch von demselben Tage aus dem Bestande von Experimentalfältet (10 Kühe), teils (zum Vergleich) aus Mischmilch von der Stockholmer Milchzentrale bestand, wurde in einem Glaskolben unter beständigem Umrühren im kochenden Wasserbad erwärmt, bis die für den Versuch beabsichtigte Temperatur erreicht war, worauf die Milch durch einen Trichter, welcher in die Glasröhre in der Seiteneinsatzöffnung der Flasche eingesetzt war, in diese eingefüllt wurde. (Hierbei kühlte sich natürlich die Milch etwas ab.) Durch das mechanische Umrühren sowohl im Wasserbad des Apparats als auch in der Woulffschen Flasche war es leicht, die Temperatur des Wassers und der Milch konstant zu halten. Die zusammengefaßte Zeit für das Erwärmen der Milch im Glaskolben auf dem kochenden Wasserbad, bis die für den Versuch beabsichtigte Temperatur im Apparat erreicht ist, wurde für jeden Versuch aufgezeichnet und betrug in den meisten Fällen 10—17 Minuten. Nachdem das Erhitzen die beabsichtigte Zeit hindurch vor sich gegangen war, wurde eine Probe der Milch in der Weise entnommen, daß eine Pipette, welche 100 ccm faßte, durch die weite Seitenröhre in die Flasche eingesenkt und die Milch in die Pipette aufgesogen wurde. Auf diese Weise konnten Proben nach verschiedenen Zwischenzeiten entnommen werden, ohne daß die Umrührer in der Milchflasche oder im Wasserbad stille gestellt zu werden brauchten. Die Temperatur der Milch schwankte während des Verlaufs des Versuches in der Regel um höchstens 0,4° unter oder über der für den Versuch beabsichtigten. Bei der nicht erhitzten und der erhitzten Milch wurden dieselben Enzymreaktionen ausgeführt, wie bei der dauerpasteurisierten Milch bei den praktischen Versuchen. In Tabelle VI sind die Versuche mit der frischgemolkenen Milch von Experimentalfältet zusammengefaßt, während die Versuchsresultate mit der älteren Milch aus der Stadt in Tabelle VII zusammengestellt sind.

Diese Versuche sind sehr interessant, indem sie zeigen, daß die frische und die alte Milch sich, was die Enzymreaktionen betrifft, in zweierlei Hinsicht verschieden verhalten, nämlich in bezug auf die Aldehydreduktase und die Amylase.

Tabelle VI.
Morgenmilch von Experimentalfältet.

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsweise	Probeentnahme	Peroxydase	Aldehydreduktase, Entfärbungszeit in Min.	Amylase	Katalase, ccm Gas
I	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	4	—	0,0
		nach „ „	+	4½	+	0,0
	45 Min.	„ „ „	+	4½	+	0,0
II	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	6	—	0,0
		nach „ „	+	6	+	0,0
	45 Min.	„ „ „	+	7	+	0,0
III	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	7	—	0,0
		nach „ „	+	7½	+	0,0
	45 Min.	„ „ „	+	8	+	0,0
IV	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	11	—	0,0
		nach „ „	+	11	+	0,0
	45 Min.	„ „ „	+	13	+	0,0
V	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	7	—	—
		nach „ „	+	9	+	—
	45 Min.	„ „ „	+	11	+	—
VI	65° 20 Min.	Vor der Pasteuris.	+	10	—	0,8
		nach „ „	+	32	+	Spuren
	30 Min.	„ „ „	+	38	+	„
VII	65° 20 Min.	Vor der Pasteuris.	+	8	—	0,7
		nach „ „	+	18	+	Spuren
	30 Min.	„ „ „	+	21	+	„
VIII	65° 20 Min.	Vor der Pasteuris.	+	7	—	0,0
		nach „ „	+	32	+	0,0
	30 Min.	„ „ „	+	entfärbt sich nicht	+	0,0

Bei der frischgemolkenen Milch wirkt eine Pasteurisierung bei 63° während 30 Min. gar nicht oder nur unbedeutend auf die Entfärbungszeit bei dem Schardingerschen Reagens ein, während der Unterschied in der Entfärbungszeit für die alte Milch bei derselben Behandlung 5 bis 10 Min. beträgt. Bei einer Erhitzung von 45 Min. auf dieselbe Temperatur beläuft sich der Unterschied in der Entfärbungszeit für die frische Milch nur auf ½—4 Min., aber bei der alten Milch auf 5 bis

Tabelle VII.
Milch von der Milchzentrale.

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsweise	Probeentnahme	Peroxydase	Aldehydreduktase Entfärbungszeit in Min.	Amylase	Katalase ccm Gas	Bem.
IX	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	10	—	1,2	s bedeutet
		nach " "	+	20	+ s	Spuren	schwache
	45 Min.	" " "	+	30	+ s	"	Reaktion
X	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	9	—	0,8	
		nach " "	+	19	+ s	0,0	
	45 Min.	" " "	+	26	+ s	0,0	
XI	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	5	—	1,6	
		nach " "	+	$11^1/_2$	+ s	0,0	
	45 Min.	" " "	+	17	+ s	0,0	
XII	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	10	—	1,4	
		nach " "	+	18	+ s	Spuren	
	45 Min.	" " "	+	20	+ s	"	
XIII	63° 30 Min.	Vor der Pasteuris.	+	8	—	Spuren	
		nach " "	+	13	+ s	0,0	
	45 Min.	" " "	+	13	+ s	"	
XIV	65° 20 Min.	Vor der Pasteuris.	+	$7^1/_2$	—	0,4	
		nach " "	+	14	+ s	0,0	
	30 Min.	" " "	+	19	+ s	0,0	

20 Min. Bei 65° während 30 Min. ist die Entfärbungszeit bedeutend länger als bei 63°, auch für die frische Milch, und in einem Fall (Versuch VIII) tritt sogar überhaupt keine Entfärbung ein. Diese Temperatur, 65°, muß also auch auf Grund dieser Versuche als Grenztemperatur für die Aldehydreduktase bei einer Erhitzung von $^1/_2$ Stunde angesehen werden.

Es scheint also, als wäre die Aldehydreduktase in frischgemolkener Milch widerstandsfähiger gegen Erhitzung als in älterer Milch, und unsere Versuche zeigen, daß eine Dauerpasteurisierung auf 63° während $^1/_2$ Stunde keine nennenswerte Einwirkung auf die ungeschwächte Aldehydreduktase in völlig frischer Milch hat.

Die Amylasereaktionen in der frischgemolkenen Milch haben auch ein etwas anderes Resultat gegeben als in der alten. Bei dieser letzteren

zeigte sich stets nach dem Erhitzen eine schwache oder undeutliche Stärkereaktion, während man bei der frischgemolkenen Milch stets eine sehr kräftige und klare grüne Färbung erhielt. Indessen bekräftigen die Resultate der Laboratoriumsversuche, was die Amylasereaktion angeht, die praktischen Versuche, insofern es sich gezeigt hat, daß eine Erhitzung auf 63° während ½ Stunde stets die Amylase in der Milch zerstört.

Die Katalase kommt, wie wir aus Tabelle VI ersehen, gar nicht oder bloß in sehr geringer Menge in frischgemolkener, normaler Mischmilch vor. Diejenige Katalase, die sich in älterer Milch nachweisen läßt, ist somit, wie vorhin hervorgehoben wurde, zum weitaus größten Teil bakteriellen Ursprungs und wird daher, wie auch aus diesen Laboratoriumsversuchen hervorgeht, beim Pasteurisieren zerstört.

Man könnte möglicherweise einwenden, daß, um bis zu voller Evidenz zu beweisen, daß die nun besprochenen Verschiedenheiten im Verhalten der Enzyme in frischer und in alter Milch beim Erhitzen gerade auf dem Alter der Milch oder, richtiger gesagt, auf Veränderungen in der Milch beruhen, die mit dem Alter derselben in Zusammenhang stehen, man diese Reaktionen bei einer und derselben Milch zu verschiedenen Zeitpunkten ausführen müßte.

Dies haben wir auch getan. Bei Versuch V ließen wir nämlich die Milch, nachdem dieselbe den gewöhnlichen Reaktionen unterworfen worden war, 3 Tage lang bei einer Temperatur von 5—10° stehen, worauf sie aufs neue untersucht wurde. Der Säuregrad blieb die ganze Zeit hindurch unverändert.

Die Aldehydreduktase und die Amylasereaktion gestalteten sich folgendermaßen:

Aldehydreduktase (Entfärbungszeit in Min.).

	Frische Milch	3 Tage alte Milch
Unpasteurisiert	7	2
63° 30 Min.	9	23
63° 45 „	11	35

Amylase.

	Frische Milch	3 Tage alte Milch
Unpasteurisiert	—	—
63° 30 Min.	+	+ s
63° 45 „	+	+ s

Aus den Resultaten geht hervor, daß dieselbe Milch, in frischem Zustande und nach einer Aufbewahrung von 3 Tagen untersucht, sich

ganz in derselben Weise verhält wie verschiedene Proben frischer und alter Milch hinsichtlich der Aldehydreduktase- und der Diastasereaktion. Daß die Entfärbungszeit bei Schardingers Reagens für die 3 Tage alte, unerhitzte Milch bedeutend kürzer ist als für dieselbe Milch in frischem Zustande, beruht auf dem hohen Bakteriengehalt der erstgenannten Milch[1]).

Im ganzen geht also aus den angeführten Enzymversuchen hervor, daß eine Erhitzung der Milch auf 63° während einer halben Stunde die Peroxydase und die Aldehydreduktase (die letztere wenigstens in frischer Milch) unberührt läßt, hingegen die Amylase und die bakterielle Katalase zerstört.

Bakteriengehalt.

Die Effektivität der Pasteurisierung in bakteriologischer Hinsicht wird nach der Menge der Bakterien abgeschätzt, die durch dieselbe getötet werden, ausgedrückt in Prozenten des ursprünglichen Bakteriengehalts der Milch. Man fordert im allgemeinen, daß mindestens 99 % der Bakterien der Milch durch die Pasteurisierung getötet werden müssen, wenn man diese als hinreichend kräftig ansehen soll. Um zu erfahren, wie es sich in dieser Hinsicht mit der Dauerpasteurisierung verhielt, wurde der Bakteriengehalt teils in der ursprünglichen Milch, teils in der Wanne unmittelbar nach dem Pasteurisieren und schließlich beim Abfließen vom Kühler bestimmt.

Zur Bestimmung des Bakteriengehalts der Milch wurde diese mit einer geeigneten Menge sterilen Wassers verdünnt, worauf man bestimmte Quantitäten dieser Verdünnung (gewöhnlich wurden zwei verschiedene Verdünnungen von jeder Milchprobe hergestellt) in Gelatineröhrchen überführte, aus welchen Platten gegossen wurden. Die hierbei angewandte Gelatine war die von Orla-Jensen[2]) für Bakterienzählungen in der Milch vorgeschlagene. Ihre Zusammensetzung ist folgende: 1000 g Leitungswasser + 2,5 g NaCl + 2 g K_2HPO_4 + 1 g $MgSO_4$ + 10 g Glykose + 10 g Laktose + 20 g Wittes Pepton + 120 g Gelatine.

Dieses Substrat bietet, wie ich schon bei früheren Untersuchungen hervorgehoben habe[3]), viele Vorteile und verdient, mehr als es bisher

[1]) Chr. Barthel, Verwendbarkeit der Reduktaseprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch. Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. u. Genußmittel, **15**, 1908, p. 385.

[2]) Orla-Jensen, Maanedsskrift for Sundhetspleje, 1909.

[3]) Chr. Barthel, Die Reduktaseprobe, verglichen mit anderen milchhygienischen Untersuchungsmethoden. Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel, **21**, 1911, S. 513.

der Fall gewesen ist, als Bakterienzählungssubstrat bei Milchuntersuchungen zur Anwendung zu kommen. Besonders möge hier aufs neue der Vorteil hervorgehoben werden, daß die proteolytische Enzyme produzierenden Bakterien durch den Zuckerzusatz in ihrer Entwicklung gehemmt werden, so daß sich die Platten ziemlich lange Zeit aufbewahren lassen, ohne zu zerfließen. Anderseits werden diese Bakterien nicht gehindert, auf den Platten zum Vorschein zu kommen. Nur ihr Wachstum geht langsamer vor sich als auf gewöhnlicher Gelatine.

Unsere Platten wurden im allgemeinen nach 6 tägigem Aufbewahren bei 20° abgezählt. Die Resultate dieser Bakterienzählungen sind in Tabelle VIII zusammengestellt. In dieser Tabelle findet man in den letzten Kolumnen den „bakteriologischen Pasteurisierungseffekt", ausgedrückt durch die Anzahl getöteter Bakterien in Prozenten der ursprünglichen Anzahl. Im übrigen sind die Versuche in der Tabelle nach steigender Pasteurisierungstemperatur geordnet. In die Tabelle sind auch einige Versuche aufgenommen, bei denen zum Vergleich einige Proben von Milch entnommen wurden, die auf ungefähr 72° auf gewöhnliche Weise pasteurisiert war und die in der Tabelle als „handelspasteurisiert" bezeichnet ist.

Wenn wir zuerst die Einwirkung der Dauerpasteurisierung auf die Milch in der Wanne, ehe man sie noch nach dem Kühler hat gehen lassen, in Betracht ziehen, so sehen wir, daß der bakteriologische Pasteurisierungseffekt hier gleich oder vielmehr sehr nahe gleich 100 % ist. Der geringste Effekt ist hier bei Versuch VI, bei welchem derselbe 99,92 beträgt.

Bei denjenigen Versuchen, bei denen der Pasteurisierungseffekt in der Wanne bis zu 100 % geht, ist natürlich die Milch nicht absolut steril geworden, wie auch deutlich genug aus der Tabelle hervorgeht, sondern das Verhältnis ist ganz einfach dieses, daß die überlebende Bakterienanzahl so gering ist, daß sie, in Prozenten des ursprünglichen Bakteriengehalts ausgerechnet, nur in tausendstel Prozenten ausgedrückt werden könnte; bei diesen Berechnungen aber die dritte Dezimale anzuwenden, ist vom praktischen Gesichtspunkte aus von keinem Nutzen.

Nachdem die Milch nach dem Pasteurisieren über den Kühler geleitet worden ist, tritt überall eine Vermehrung des Bakteriengehalts ein, was natürlich auf erneuerter Infektion der Milch von dem Wasser, womit der Kühler bespült wird, und von der Luft her beruht. Trotz dieser sehr beträchtlichen Vermehrung bleibt dennoch der Pasteurisierungseffekt auch nach dem Kühlen ein sehr guter, indem derselbe so

Tabelle VIII.

Der Bakteriengehalt unpasteurisierter und dauer-pasteurisierter Milch.

Versuchs-Nr.	Pasteuri-sierungsweise	Anzahl der Bakterien pro ccm Milch			Bakteriologischer Pasteuris.-Effekt	
		un-pasteurisiert	in der Wanne nach dem Pasteuri-sieren	nach dem Strömen über den Kühler	in der Wanne	nach dem Kühler
XVII	60° 20 Min.	86 300 000	4 960	46 500	100,00	99,95
XVIII	60° 20 Min.	1 180 000	484	15 666	99,96	98,68
	„ 30 „	„	487	4 833	99,96	99,59
XX	60° 20 Min.	22 940 000	4 460	90 900	99,98	99,62
	„ 30 „	„	4 340	58 666	99,99	99,75
	Handelspast.	„	—	169 300	—	99,27
XII	63° 20 Min.	1 065 000	400	6 150	99,96	99,42
	„ 30 „	„	184	4 325	99,98	99,60
XIV	63° 20 Min.	5 433 000	364	6 733	100,00	99,88
	„ 30 „	„	233	2 225	100,00	99,96
XV	63° 20 Min.	8 090 000	—	15 950	—	99,81
	„ 30 „	„	120	7 750	100,00	99,91
XVI	63° 20 Min.	12 090 000	—	37 200	—	99,70
	„ 30 „	„	372	22 100	100,00	99,82
VI	63° 30 Min.	182 500	161	26 150	99,92	85,68
VIII	63° 30 Min.	520 000	155	1 025	99,97	99,81
VII	63° 30 Min.	607 500	29	1 375	100,00	99,78
IV	63° 30 Min.	813 000	290	10 050	99,97	98,77
II	63° 30 Min.	1 380 000	507	5 975	99,98	99,69
III	63° 30 Min.	2 568 000	249	4 475	99,99	99,83
XXI	63° 20 Min.	28 450 000	1 196	38 800	100,00	99,87
	„ 30 „	„	607	17 800	100,00	99,94
	Handelspast.	„	—	486 650	—	98,29
XIII	65° 20 Min.	2 950 000	50	9 000	100,00	99,70
	„ 30 „	„	80	3 750	100,00	99,88
XIX	65° 20 Min.	12 090 000	1 100	58 900	99,99	99,52
	„ 30 „	„	543	10 433	100,00	99,92
	Handelspast.	„	—	49 600	—	99,59

gut wie bis auf eine Ausnahme (Versuch VI, nach einer Pasteurisierung von 30 Min. auf 63°) 99,5 übersteigt. Der wirkliche bakteriologische Pasteurisierungseffekt muß jedoch natürlich nach dem Bakteriengehalt der Milch beurteilt werden, die direkt aus der Wanne entnommen wird.

Aus der Tabelle geht auch hervor, daß schon eine Pasteurisierung auf 60° während 20 Min. einen ungefähr ebenso guten Pasteurisierungseffekt gibt, wie eine Erhitzung auf 63° während 30 Min. Bei diesen Temperaturen übertrifft auch die Dauerpasteurisierung die „Handelspasteurisierung", wenigstens nach dem Bakteriengehalt der abgekühlten Milch zu urteilen.

Bei der Dauerpasteurisierung ist somit der bakteriologische Pasteurisierungseffekt ein sehr guter, indem derselbe in der Regel 99,9 % übersteigt.

Bakterienflora.

Von der allergrößten Bedeutung für die Beurteilung des Wertes einer gewissen Pasteurisierungsmethode ist natürlich ihre Einwirkung auf die Zusammensetzung der Bakterienflora der Milch. Seit langer Zeit hat es für einen Glaubenssatz gegolten, daß das Pasteurisieren die gutartigen Bakterien in der Milch, d. h. die Milchsäurebakterien, tötet, während die zu den Heubakterien oder der sog. Mesentericus-Gruppe gehörigen, sporenbildenden Bakterien die Erhitzung überleben und nachher in solcher pasteurisierter Milch Veränderungen hervorrufen, die die Milch minderwertig oder geradezu ungesund machen und die hauptsächlich in einer Peptonisierung der Eiweißstoffe der Milch bestehen.

Dies ist indessen eine „Wahrheit, die mit einer gewissen Modifikation" zu nehmen ist, insofern sie nur auf ein gewisses bestimmtes Pasteurisierungssystem Anwendung findet, nämlich bei einer kräftigen Pasteurisierung von Milch in verschlossenen Flaschen. Hierbei werden sehr richtig die weitaus meisten Milchsäurebakterien getötet, und da die Erhitzung in verschlossenen Flaschen vor sich geht, wobei alle spätere Infektion von außen ausgeschlossen ist, so ist die Milch nachher dem Einfluß einzig und allein der in den Flaschen überlebenden Bakterienarten unterworfen. Solche Milch säuert beim Aufbewahren nicht und muß kalt aufbewahrt werden, bis sie genossen wird, was höchstens innerhalb 3 Tage nach dem Pasteurisieren geschehen muß.

Bei dem in Schweden gewöhnlichen Pasteurisieren von zum direkten Konsum bestimmter Milch, wobei die Milch, nachdem sie in einem kon-

tinuierlich wirkenden Pasteur erhitzt worden ist, über einen Kühler nach einem Sammelbassin fließt, aus welchem sie sodann entweder in gewöhnliche Meiereitransportflaschen oder in Glasflaschen abgezapft wird, liegen indessen diese bakteriologischen Verhältnisse ganz anders. Hier kommt die Milch nach ihrem Austritt aus dem Pasteurisierapparat mit Röhrenleitungen, Kühlern, Pumpen, Bassins und Aufbewahrungsbehältern in Berührung, welche alle mehr oder weniger von Milchbakterien infiziert sind, unter welchen sich zahlreiche Milchsäurebakterien befinden.

Eine auf solche Weise pasteurisierte Milch säuert daher beim Aufbewahren auf ungefähr dieselbe Weise wie normale, nicht erhitzte Milch, wenn auch langsamer, wegen Verminderung des Bakteriengehalts. Zu diesem Säuern tragen auch in einigem Maße diejenigen Milchsäurebakterien bei, die besonders widerstandsfähig gegen Erhitzung sind und die sich stets in einer geringern Anzahl in aller Milch vorfinden. Hierher gehörige Verhältnisse sind auf eine verdienstvolle Weise von den Amerikanern Ayers und Johnson[1]) dargelegt worden. Indessen ist die Säuerung, die die auf gewöhnliche Weise in Meiereipasteuren erhitzte Milch erfährt, selten so „rein" wie die, welche bei unpasteurisierter Milch eintritt. Dies muß natürlich auf Verschiebungen beruhen, die durch das Pasteurisieren in dem relativen Verhältnis zwischen den verschiedenen, in der nicht erhitzten Milch sich vorfindenden Bakteriengruppen bewirkt werden.

Um näher zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse in dieser Hinsicht bei einer Dauerpasteurisierung der Milch gestalten, wurden Verdünnungen von den verschiedenen Milchproben her in dem vorhin erwähnten Gelatinesubstrat vorgenommen. Diese Platten ließ man mindestens 10 Tage stehen, ehe man sie untersuchte, soweit sie nicht vor Ablauf dieser Zeit infolge der Entwicklung von gelatineschmelzenden Bakterien zu „zerfließen" drohten, in welchem Falle sie natürlich zeitiger untersucht werden mußten. Außer diesen Verdünnungen wurden auch Gärproben mit denselben Milchproben ausgeführt, sowie schließlich

[1]) Ayers, S. Henry and Johnson, W. T. Jr., The Bacteriology of commercially pasteurized and raw market milk. U. S. Dep. of Agric. Bureau of Animal Industry, Bulletin 126. Washington 1910. — Dieselben, A Study of the Bacteria which survive Pasteurization. U. S. Dep. of Agric. Bureau of Animal Industry, Bulletin 161. Washington 1913. — Dieselben, Ability of Streptococci to survive Pasteurization. Journal of Agric. Research, 2, 1914, p. 321. — Dieselben, Ability of Colon Bacilli to survive Pasteurization. Journal of Agric. Research, 3, 1915, p. 401.

von diesen Gärproben nach 24 Stunden Verdünnungen in Gelatine, die mit 2 % Laktose versetzt war.

In Tabelle IX, welche eine Zusammenstellung der Resultate dieser Untersuchungen bietet, sind bei jeder Probe die verschiedenen Bakteriengruppen in der Ordnung aufgeführt, daß die an Menge überwiegende Gruppe zuerst kommt, sodann die demnächst zahlreichste usw. Auf solche Weise erhält man wenigstens ungefähr eine Vorstellung von deren gegenseitigen Verhältnissen. Das relative Verhältnis zwischen den verschiedenen Bakteriengruppen durch genaue Zählungen der verschiedenen Arten von Kolonien zu bestimmen, nimmt sehr viel Zeit in Anspruch und ist kaum notwendig zur Erreichung des hier beabsichtigten Zwecks, nämlich einen allgemeinen Überblick über die Einwirkung der Pasteurisierung auf die Bakterienflora der Milch zu erlangen. Wir haben uns damit begnügt, die verschiedenen Hauptgruppen folgendermaßen zu bezeichnen:

Unter Streptococcus lactis werden typische Milchsäurestreptokokken verstanden, die durch das Aussehen der Kolonien, die Form der Bakterien und deren Verhalten bei der Färbung nach Gram, sowie durch ihr Vermögen, Milch zu koagulieren, identifiziert worden sind. „Gelbe und weiße Kokken" bezeichnen die in Milch gewöhnlichen, indifferenten Mikrokokken und Sarcinaarten, welche gelbe resp. weiße Kolonien bilden und welche im allgemeinen die Gelatine nicht lösen. Sie sind gegen Erhitzung sehr widerstandsfähig. „Indifferente Kurzstäbchen" und „alkalibildende Kurzstäbchen" sind nicht näher differenziert worden; wenn aber der Typus deutlich mit Bact. lactis innocuum übereinstimmte, ist dieses angemerkt. Diese Bakterie dürfte übrigens als eine Kollektivart aufzufassen sein, welche der coli-aerogenes-Gruppe sehr nahe steht.

Die nicht erhitzte Milch wies in der größten Mehrheit der Fälle stets dieselbe Flora auf, bestehend aus überwiegenden Streptococcus lactis, weißen und gelben Kokken und Kurzstäbchen, innocuum, einzelnen Bact. coli und Bact. lactis aerogenes, Hefepilzen, sowie oft Bact. fluorescens und seltener Repräsentanten der mesentericus-Gruppe, Bact. Zopfii, Actinomyceten u. a. In der Tabelle ist mit „gewöhnlicher Flora" eine Milchflora von dieser Zusammensetzung gemeint, welche übrigens die in aller normalen Milch gewöhnlich vorkommende ist.

Gehen wir nun zur Diskussion der erhaltenen Resultate über, so finden wir, daß diejenigen Milchproben, die direkt aus der Wanne nach

Tabelle
Einfluß der Pasteurisierung auf

Versuchs-Nr.	Pasteuri-sierungs-methode	Bakterienflora		
		unpasteurisiert	aus der Wanne	vom Kühler
XX	60° 20 Min.	Gewöhnliche Flora. Sehr viele B. Zopfii	Gelbe u. weiße Kokken und Kurzstäbchen	Hefe, innocuum, aerogenes, gelbe u. gelbbraune Kol. mit resp. Kokken u. Kurzstäbchen. Einzelne Zopfii, fluorescens, Actinomyces.
	„ 30 „	—	„	„
	Handelspast.	—	—	Überwiegende Str. lactis, coli, innocuum, gelbe Kokken.
XVII	60° 20 Min.	Die Platten mit Schimmel überwachsen	Gelbe u. weiße Kokken	Gelbe und weiße Kokken u. Kurzstäbchen. Einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	„	= vorigem. Außerdem Hefe.
XVIII	60° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe u. weiße Kokken und Kurzstäbchen	Gelbe u. weiße Kokken und Kurzstäbchen, innocuum, einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	„	„
XV	63° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	Die Platten mit Schimmel überwachsen.
XVI	63° 20 Min.	Die Platten mit Schimmel überwachsen	Die Platten mit Schimmel überwachsen	Weiße u. gelbe Kokken und Kurzstäbchen. Einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	Gelbe und weiße Kokken	„
XII	63° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	Gelbe Kokken, einzelne Str. lactis, etwas Hefe.
	„ 30 „	—	„	= vorigem, aber mehr Hefe.
XIV	63° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	Gelbe Kokken, Rosahefe, einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	„	„

IX.
die Bakterienflora der Milch.

Gärprobe					
unpasteurisiert		aus der Wanne		vom Kühler	
Gärtypus	Verdünnung	Gärtypus	Verdünnung	Gärtypus	Verdünnung
gl 2	Str. lactis und Hefe	Z 1	Str. lactis. Weiße und gelbe Kokken	Z 3	Str. lactis, und aerogenes
—	—	Z 1	„	Z 3	„
—	—	—	—	Z 2	„
Z 1	Str. lactis und Hefe	Z 3	Die Platten mit Schimmel überwachsen	Bl 2	Str. lactis und coli
—	—	Z 3	Str. lactis	Bl 2	„
gl 2	Str. lactis und Hefe	Z 1	Str. lactis, einige gelbe Kokken	Bl 2	Str. lactis und coli
—	—	Z 1	Str. lactis, aerogenes	Bl 2	„
gl 2	Str. lactis und Hefe	Z 3	Str. lactis	Bl 2	Str. lactis und coli
Bl 2	Str. lactis, Hefe und aerogenes	Z 2	Str. lactis, coli	Bl 2	Str. lactis und coli
—	—	Z 2	„	Bl 2	„
Bl 1	Str. lactis und Hefe	Z 3	Str. lactis, einzelne mesentericus, einige gelbe Kokken	Bl 1	Str. lactis und coli
—	—	Z 3	„	Bl 2	„
gl 2	Str. lactis und Hefe	Z 3	Str. lactis, Laktobazillen? Einige gelbe Kokken	Bl 2	Überwiegend Str. lactis und coli
—	—	Z 3	Str. lactis, einige gelbe Kokken	Z 3	Wie vorhergehend. Einige eingesenkte Kokken

Versuchs-Nr.	Pasteurisierungsmethode	Bakterienflora		
		unpasteurisiert	aus der Wanne	vom Kühler
XXI	63° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe u. weiße Kokken und Kurzstäbchen	Aerogenes, gelbe und weiße Kokken, innocuum, einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	„	„
	Handelspast.	—	—	Überwiegende Str. lactis, innocuum und aerogenes, sowie einige gelbe Kokken und Hefe.
I	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Überwiegend gelbe Kokken	—
II	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	aerogenes, innocuum, einzelne Str. lactis.
III	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	Gelbe Kokken, aerogenes, Str. lactis.
IV	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	aerogenes, Str. lactis, Hefe und coli.
VI	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe Kokken von verschiedenen Nuancen	innocuum, aerogenes, Hefe, einzelne Str. lactis.
	„ 45 „	—	„	„
VII	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe u. weiße Kokken	Weiße und gelbe Kokken, verflüssigende gelbe Kurzstäbchen, Str. lactis.
	„ 45 „	—	„	„
VIII	63° 30 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe u. weiße Kokken	Weiße u. gelbe Kokken und Kurzstäbchen, Str. lactis.
	„ 45 „	—	„	„
V	63° 45 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe und weiße Kokken	Weiße u. gelbe Kokken.
XIII	65° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe u. weiße Kokken	Weiße u. gelbe Kokken; einzelne Str. lactis.
	„ 30 „	—	„	Str. lactis; etwas Hefe.
XIX	65° 20 Min.	Gewöhnliche Flora	Gelbe und weiße Kokken	Str. lactis, gelbe Kokken, innocuum u. aerogenes.
	„ 30 „	—	„	Die Platten mit Schimmel. überwachsen.
	Handelspast.	—	—	Str. lactis; aerogenes.

Gärprobe					
unpasteurisiert		aus der Wanne		vom Kühler	
Gärtypus	Verdünnung	Gärtypus	Verdünnung	Gärtypus	Verdünnung
gl 3	Str. lactis und Hefe	Z 2	Gelbe und weiße Kokken	Bl 2	aerogenes (zu dicht).
—	—	Z 2	Gelbe u. weiße Kokken, sowie Str. lactis	Bl 2	aerogenes und Hefe.
—	—	—	—	gl 3	Nur aerogenes.
gl 1	Str. lactis und Hefe	Z 2	Str. lactis und eingesenkte Kokken	—	—
gl 2	Str. lactis und Hefe	Z 2	Str. lactis	Bl 2	Str. lactis, Hefe, einzelne aerogenes.
gl 1	Str. lactis und Hefe	Z 2	Str. lactis	Bl 2	Str. lactis und coli
Z 3	Str. lactis und Hefe	Z 3	Str. lactis	Z 3	Str. lactis, coli und Hefe
Z 3	Hefe, Str. lactis und aerogenes	Z 2	Str. lactis	Z 3 bis Bl 2	Coli; einzelne Str. lactis.
—	—	Z 2	"	Z 3 bis Bl 2	"
Z 2	Hefe und Str. lactis	Z 2	Str. lactis	Z 2	Coli; einzelne Str. lactis.
—	—	Z 2	"	Z 3	"
Z 1	Überwiegende Hefe; Str. lactis	Z 3	Laktobazillen und Str. lactis	Bl 2	Coli und Str. lactis.
—	—	Z 3	"	Bl 2	"
Z 2	Str. lactis u. Hefe	Z 2	Str. lactis	Z 2	Coli; Str. lactis.
gl 3	aerogenes; Str. lactis	Bl 1	aerogenes; Str. lactis	Bl 2	Str. lactis, coli, etwas Hefe.
—	—	Z 2	Str. lactis; einige mesentericus	Z 3	"
gl 2	Str. lactis u. Hefe	Z 2	Str. lactis	Bl 3	Str. lactis u. coli.
—	—	Z 2	Die Platten mit Schimmel überwachsen	Bl 3	"
—	—	—	—	Z 1	Str. lactis, gelbe Kokken, coli u. innocuum.

dem Pasteurisieren entnommen sind, fast identisch dieselbe Bakterienflora für alle Proben aufweisen, eine Flora, welche übrigens sehr einartig ist; sie besteht fast ausschließlich aus weißen und gelben Kokken. Diese Kokken sind sehr resistent gegen Erhitzung, wie vorhin hervorgehoben worden ist. Nach Untersuchungen von Wilken Petersen[1]) bei der „Dänischen Milchkondensierungsfabrik" sind diese Bakterien auch die in kondensierter Milch am gewöhnlichsten vorkommenden, ein Verhältnis, welches ich aus eigener Erfahrung (mit schwedischer kondensierter Milch) bestätigen kann.

Zuweilen wird diese einförmige Flora durch einen Teil indifferenter Kurzstäbchen vermehrt, welche auch ihrerseits gelbe und weiße, punktförmige oder runde Kolonien auf Gelatine bilden.

Diese Resultate sind geeignet, in zweierlei Hinsicht Staunen zu erregen. Teils ist es ja überraschend, daß niemals irgend welche Milchsäurebakterien auf diesen Platten vorkamen, teils daß sich auch niemals irgend welche „verflüssigende" Bakterien der „mesentericus"-Gruppe zeigten. Dies kann unmöglich darauf beruhen, daß die Pasteurisierung alle zu diesen Gruppen gehörigen Bakterien total ausgerottet hätte, denn einerseits weiß man, besonders nach den vorhin zitierten Arbeiten von Ayers und Johnson, daß einige resistente Formen echter Milchsäurebakterien sich vorfinden, die sogar eine kräftigere Pasteurisierung als die von uns angewandte überleben, teils weiß man seit langer Zeit, daß Arten der mesentericus-Gruppe wegen ihrer widerstandskräftigen Sporen sogar bei Temperaturen bis zu 120° schwer zu töten sind.

Sehen wir auf die Resultate der Verdünnungen von den Gärproben her, so finden wir indessen überall bei diesen, direkt aus der Pasteurisierungswanne entnommenen Proben fast ausschließlich Kolonien von Streptococcus lactis und sogar zuweilen verschiedene mesentericus, sowie coli, aerogenes und gelbe Kokken. Die Röhrchen, in denen die Gärproben angestellt wurden, waren sterilisiert, so daß die gefundenen Bakterienarten notwendigerweise von Anfang an in der pasteurisierten Milch haben vorhanden sein müssen, obgleich sie nicht, ausgenommen die gelben und weißen Kokken, auf den Gelatineplatten beim Verdünnen direkt von den pasteurisierten Milchproben her zum Vorschein gekommen sind. Bei der Gärprobe hingegen sind sie in der Milch an-

[1]) Orla-Jensen, Der Biorisator, Milchw. Zentralbl., Jg. 44, 1915, p. 273. Siehe auch Weigmann u. a. Über einen neuen Dauererhitzungs-Apparat für Flaschenmilch, Milch. Zentralblatt. Jg. 44, 1915, S. 211.

gereichert worden und haben ihrerseits die weißen und gelben Kokken verdrängt.

Die Ursache, daß Streptococcus lactis und die mesentericus-Arten nicht beim ursprünglichen Weiterzüchten hervorgetreten sind, kann, was den erstgenannten betrifft, möglicherweise so erklärt werden, daß die überlebenden Individuen zu gering an Zahl gewesen sind, um sich auf den Platten (obgleich diese stets sehr genau untersucht worden sind) bemerkbar zu machen, oder möglicherweise auch so, daß diese das Erhitzen überlebenden Milchsäurebakterien zu schwach gewesen sind, um bei unmittelbarer Überführung in die Gelatine sich in diesem Substrat entwickeln zu können. Bei der Gärprobe hingegen können sie sich in der Milch anreichern. Allerdings ist die Temperatur hierbei höher als die für die große Masse von Milchsäurestreptokokken geeignetste Temperatur, aber es ist ja wahrscheinlich, daß gerade die wärmeresistenten Streptokokken auch ein höheres Temperaturoptimum haben als die andern. Was mesentericus angeht, so sind zu dieser Gruppe gehörige Bakterien während der ganzen Versuchsserie auch in der normalen, nicht erhitzten Milch sehr selten gewesen, und in den meisten Fällen haben sie ganz gefehlt. Ihre Abwesenheit auf den Platten von den Proben aus der Wanne her ist also ziemlich natürlich. In einigen wenigen Fällen haben diese Bakterien sich jedoch in den Gärproben vorgefunden.

Vergleicht man die Resultate, die beim direkten Plattengießen von den aus der Wanne entnommenen pasteurisierten Proben erlangt worden sind, mit den Resultaten der Gärproben von derselben Milch, so findet man, daß die überlebenden Bakterien zum größten Teil aus gelben und weißen Kokken und Kurzstäbchen, weiterhin aus **Streptococcus lactis, mesentericus,** sowie **coli** und **aerogenes** bestehen und zwar in der nun genannten Ordnung, was die Menge betrifft.

Hierbei ist indessen keine Rücksicht genommen auf die obligat anaeroben Bakterien in der Milch, hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Bakterien, welche nach unseren früheren Untersuchungen[1]) fast ausschließlich aus Schattenfroh und Grassbergers unbeweglicher Buttersäurebakterie und Bac. putrificus Bienstock bestehen, sehr spärlich in normaler Milch vorkommen. Indessen widerstehen auch diese

[1]) Chr. Barthel, Obligat anaërobe Bakterien in Milch und Molkereiprodukten. I, Obligat anaërobe Bakterien in Milch. Zentralbl. für Bakt. etc. II. Abt. 26, 1910, p. 1.

anaeroben Bakterien der Pasteurisierung wegen ihrer Sporen und müssen demzufolge in der Liste der die Pasteurisierung überlebenden Bakterien aufgeführt werden. Wenn die pasteurisierte Milch bei nicht gar zu niedriger Temperatur, sondern z. B. bei über 20°, aufbewahrt wird, so kann es geschehen, daß besonders die Buttersäurebakterien sich in der Milch anreichern und dort dem Geschmack und der Haltbarkeit der Milch schädliche Veränderungen hervorrufen, jedoch unter der Voraussetzung, daß die Milch nach der Pasteurisierung nicht der Infektion von Milchsäurebakterien ausgesetzt wird.

Aus der Tabelle geht hervor, daß sich kein nachweisbarer Unterschied in der Bakterienflora bei der Milch in der Wanne vorfindet, mochte die Temperatur der Milch während des Pasteurisierens 60, 63 oder 65° betragen haben oder mochte die Erhitzung auf 20, 30 oder 45 Min. ausgedehnt worden sein.

Versuche, die von uns mit dem vorhin beschriebenen, von van Eck konstruierten Apparat ausgeführt worden sind, wobei dieser zuerst durch Ausspülen mit Alhohol sterilisiert worden war und die Milch ½ Stunde lang einer Temperatur von 63° ausgesetzt wurde, zeigten, daß, wenn man den Apparat nach Abkühlen bei Zimmertemperatur stehen ließ, niemals eine normale Milchsäuregärung eintrat. Bei bakteriologischer Untersuchung wurden zahlreiche Buttersäurebakterien, mesentericus, sowie weiße und gelbe Kokken und bloß einzelne Streptococcus lactis vorgefunden. Bei höherer Temperatur trat im allgemeinen typische Buttersäuregärung ein. Die überlebenden Milchsäurebakterien sind also durch das Pasteurisieren zu sehr geschwächt, als daß sie die Oberhand über die andern Bakterien in der Milch erlangen könnten.

Bei der Dauerpasteurisierung von Milch, ohne daß diese hernach einer neuen Infektion durch Milchsäurebakterien ausgesetzt wird, z. B. bei Pasteurisierung von Milch in Glasflaschen, muß die Milch unmittelbar nach der Pasteurisierung kräftig abgekühlt und bei niedriger Temperatur aufbewahrt werden, bis sie genossen wird, was am besten innerhalb ein paar Tage geschehen muß. Zu demselben Resultat sind auch Weigmann und seine Mitarbeiter bei ihren vorhin zitierten Versuchen mit der Dauerpasteurisierung von Milch in Flaschen gekommen.

Wir wollen nun sehen, wie es sich in dieser Hinsicht mit dauerpasteurisierter Milch verhält, wenn dieselbe nach dem Erhitzen auf gewöhnliche Weise behandelt wird, d. h. wenn sie durch Röhrenleitungen, über den Kühler usw. gehen muß, um hernach aus einem Sammelbassin in die für die Verabfolgung bestimmten Behälter abgezapft zu werden.

Aus Tabelle IX ersehen wir, daß Milchproben, die entnommen sind, nachdem die Milch über den Kühler gegangen ist, stets Streptococcus lactis beim Plattengießen in Laktosegelatine aufzuweisen haben. Da solche Kolonien nie vorkamen, wenn die Milchproben direkt aus der Wanne entnommen wurden, so weist dieses darauf hin, daß die nach dem Abkühlen der Milch angetroffenen Milchsäurebakterien mit größter Wahrscheinlichkeit von einer nach dem Pasteurisieren eintretenden Infektion herstammen. Die weißen und gelben Kokken sind indessen auch in dieser Milch immer noch vorwiegend vorhanden, und außerdem werden sehr oft coli- und aerogenes-Bakterien, innocuum und Hefe, sowie in einem einzelnen Fall (Versuch Nr. XX) auch B. Zopfii, B. fluorescens und Actinomyces angetroffen.

Die Gärproben bei dieser von dem Kühler entnommenen Milch zeigen in den meisten Fällen ein schlimmes Gärungsbild, mit Gasbildung, während die Proben von der Wanne stets ein allerdings schwammiges Koagulum, aber ohne Gas, aufwiesen. Die Verdünnungen in Laktosegelatine von den Gärproben der zuerstgenannten Milch her zeigten in den meisten Fällen überwiegend Streptococcus lactis, aber daneben stets coli, welche in einigen Fällen sogar zahlreicher als die Milchsäurestreptokokken vorkommen, sowie zuweilen auch Hefe und aerogenes. Natürlich sind es die coli-Bakterien, die durch die für diese Bakterien günstige Temperatur bei den Gärproben sich in der Milch anreichern und die in diesen Proben gewöhnliche Gärung mit mehr oder weniger kräftiger Gasbildung hervorbringen.

Während des Passierens von der Röhrenleitung zum Kühler und während die Milch über diesen strömt, wird dieselbe also deutlich aufs neue sowohl von Milchsäurebakterien als von coli infiziert. Es ist daher a priori wahrscheinlich, daß, wenn solche Milch bei niedriger oder wenigstens nicht allzu hoher Temperatur aufbewahrt wird, sie auf normale Weise oder wenigstens nahezu normal säuern muß, indem dabei die coli-Bakterien von den echten Milchsäurebakterien unterdrückt werden. Um indessen durch direkte Versuche festzustellen, wie es sich hiermit verhält, wurden bei einem Teil der Pasteurisierungsversuche besondere Proben in sterilen Behältern von der Milch vor dem Pasteurisieren sowie nach dem Passieren des Kühlers entnommen. Diese Proben ließ man sodann bei verschiedener Temperatur stehen, und nachdem sie koaguliert waren, wurden der Geschmack und der Säuregrad der Milch untersucht; ferner wurden Verdünnungen von den Proben her in Laktosegelatine vorgenommen. Bei den meisten dieser Versuche

entnahm man auch zum Vergleich Proben von derselben Milch nach dem „Handelspasteurisieren“.

Pasteurisierungsversuch VIII. 16./2. 1915.

Pasteurisierungstemp. 63°; Zeit 1/2 Stunde.

Proben wurden bei diesem Versuch außer von der nicht erhitzten Milch und vom Kühler her auch direkt aus der Wanne nach dem Pasteurisieren entnommen. Versuchstemperatur ungefähr 12° während 5 Tage, an denen die Proben im Laboratorium aufgestellt waren.

Probe 1 (vor dem Pasteurisieren) koagulierte nach 3 Tagen, die Proben 2 und 3 (von der Wanne und vom Kühler) waren noch nach 5 Tagen, nachdem die Verdünnungen gemacht waren, nicht koaguliert.

Probe 1. Säuregrad 98. Geschmack säuerlich.
„ 2. „ 17. „ unrein, bitter.
„ 3. „ 65. „ bitter.

Die Laktosegelatineplatten:

Probe 1. Überwiegende Streptococcus lactis, einzelne innocuum.
„ 2. „ „ „ sehr zahlreiche Bact. fluorescens und innocuum.
„ 3. Streptococcus lactis, aerogenes, einige fluorescens und innocuum.

Pasteurisierungsversuch IX. 24./2. 1915.

Pasteurisierungstemp. 63°; Zeit 1/2 Stunde.

Proben wurden hier entnommen vor dem Pasteurisieren, vom Kühler und von „handelspasteurisierter“ Milch vom Kühler (Nr. 1, 2 und 3 resp.). Die Pasteurisierungstemperatur für diese letztere Milch war 73°.

Die Proben wurden aufbewahrt teils bei 19°, teils bei 11—12°.

Bei 19°.

Probe 1. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: Wurde nicht bestimmt. Geschmack unrein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: Wurde nicht bestimmt. Geschmack unrein sauer, etwas schlechter als 1.
„ 3. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: Wurde nicht bestimmt. Geschmack = Probe 2.

Die Verdünnungen gaben für diese Proben absolut überwiegend Streptococcus lactis. Außerdem bei 1 und 2 einige Oidium, innocuum und ein paar fluorescens. Die handelspasteurisierte Milch hatte einen höhern Gehalt an fluorescens als 1 und 2.

Bei 11—12°.

Probe 1. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad: 85. Geschmack sauer, etwas bitter.
„ 2. Koaguliert nach 6 Tagen. Säuregrad: 85. Geschmack sauer, bitter.
„ 3. Koaguliert nach 5 Tagen. Säuregrad: 85. Geschmack sauer, bitter.

Die Weiterzüchtungen gaben für alle Proben überwiegend Streptococcus lactis, sowie zahlreiche fluorescens und einige innocuum und Oidium.

Pasteurisierungsversuch X. 6./3. 1915.

Pasteurisierungstemperatur 63°; Zeit ½ Stunde.

Die Nummern bezeichnen dieselben Proben wie beim vorigen Versuch.

Die Pasteurisierungstemperatur für Probe 3: 72°. Die Proben wurden aufbewahrt teils bei Zimmertemperatur, ungefähr 19°, teils bei 11—12°.

Bei 19°.

Probe 1. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: 85. Geschmack rein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad: 83. Geschmack rein sauer.
„ 3. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 90. Geschmack rein sauer.

Die Verdünnungen gaben für sämtliche Proben überwiegende Streptococcus lactis, sowie einige Oidium und weiße Kurzstäbchen. Bei Probe 1 fanden sich außerdem zahlreiche fluorescens vor.

Bei 11—12°.

Probe 1. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad: 85. Geschmack rein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 6 Tagen. Säuregrad: 80. Geschmack rein sauer.
„ 3. Koaguliert nach 5 Tagen. Säuregrad: 84. Geschmack unrein sauer.

Die Weiterzüchtungen gaben für alle Proben überwiegende Streptococcus lactis, sowie einige innocuum und fluorescens, bei Probe 1 daneben einige Oidium.

Bei diesem Versuch wurde außerdem eine Probe direkt aus der Wanne nach der Pasteurisierung entnommen. Diese Probe ließ man bei Zimmertemperatur stehen. Sie koagulierte nach 5 Tagen mit unreinem, bitterem Geschmack; der Säuregrad war 54. Auf den Laktosegelatineplatten kamen überwiegende Streptococcus lactis, daneben zahlreiche mesentericus zum Vorschein. Die Milchsäurebakterien waren indessen von schwacher Virulenz, denn in sterile Milch übergeimpft, koagulierten sie diese erst nach 6 Tagen bei 22°. Dieser Versuch bekräftigt somit unsere vorhin ausgesprochene Ansicht, daß die Milchsäurebakterien zwar nicht alle durch die Dauerpasteurisierung getötet, aber in hohem Grade geschwächt werden und daß dies wahrscheinlich die Ursache dafür ist, daß sie bei unmittelbarer Aussaat in Gelatine nicht heranwachsen.

Pasteurisierungsversuch XI. 20./3. 1915.

Pasteurisierungstemp. 63°; Zeit ½ Stunde.

Die Proben haben dieselben Bezeichnungen wie vorher.

Die Temperatur bei der Handelspasteurisierung war 71°. Die Proben wurden aufbewahrt teils bei Zimmertemperatur, ungefähr 19°, teils bei ungefähr 12°.

Bei 19°.

Probe 1. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: 85. Geschmack rein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 89. Geschmack rein sauer.
„ 3. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 89. Geschmack rein sauer.

Bei allen Proben kamen auf den Platten überwiegende Streptococcus lactis, daneben innocuum und fluorescens hervor.

Bei 12°.

Probe 1. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad: 79. Geschmack sauer, etwas bitter.
„ 2. Koaguliert nach 7 Tagen. Säuregrad: 83. Geschmack rein sauer.
„ 3. Koaguliert nach 6 Tagen. Säuregrad: 86. Geschmack rein sauer.

Weiterzüchtungen: Überwiegende Streptococcus lactis. Einige innocuum und fluorescens.

Auch bei diesem Versuch wurde eine Probe direkt aus der Wanne nach der Pasteurisierung entnommen und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad 35. Geschmack bitter, nicht sauer. mesentericus-Koagulum. Die Laktosegelatineplatten gaben überwiegende Bac. mycoides und mesentericus, nur einzelne Streptococcus lactis.

Pasteurisierungsversuch XV. 2./6. 1915.

Pasteurisierungstemperatur 63°; Zeit ½ Stunde.

Dieselben Bezeichnungen wie vorher. Die Temperatur bei der Handelspasteurisierung war 71°. Die Proben wurden aufbewahrt bei resp. 18—19° und 13—14°.

Bei 18—19°.

Probe 1. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: 97. Geschmack rein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 85. Geschmack sauer (nicht völlig rein).
„ 3. Koaguliert nach 48 Stunden. Säuregrad: 93. Geschmack rein sauer.

Laktosegelatineplatten: Für alle Proben überwiegende Streptococcus lactis, daneben einige Oidium und innocuum.

Bei 13—14°.

Probe 1. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 92. Geschmack rein sauer.
„ 2. Koaguliert nach 4 Tagen. Säuregrad: 87. Geschmack sauer (etwas unrein).
„ 3. Koaguliert nach 3 Tagen. Säuregrad: 90. Geschmack unrein sauer.

Laktosegelatineplatten: Überwiegende Streptococcus lactis. Außerdem aerogenes (besonders in Probe 3), sowie einige Oidium und innocuum.

Alle diese Versuche zeigen eine greifbare Übereinstimmung untereinander. Sie zeigen, daß die dauerpasteurisierte Milch, wenn sie Gelegenheit gehabt hat, aufs neue mit Milchsäurebakterien infiziert zu werden, an Haltbarkeit die „handelspasteurisierte" Milch übertrifft, aber dennoch zuletzt auf normale Weise und zuweilen sogar besser säuert als die handelspasteurisierte. Die Zusammensetzung der Bakterienflora ist ungefähr dieselbe bei unpasteurisierter, dauerpasteurisierter und handelspasteurisierter, selbstgesäuerter Milch. Dies ist natürlich eine Sache von der allergrößten Bedeutung vom praktischen Gesichtspunkt aus, denn damit ist klar, daß die dauerpasteurisierte Milch, wenn sie nach dem Pasteurisieren auf gewöhnliche Weise mit Abkühlen, Abzapfen usw. behandelt worden ist, die Eigenschaften der unpasteurisierten Milch in bakteriologischer Hinsicht wiedererhalten hat, abgesehen davon, daß sie ein paar Tage länger haltbar ist.

Kontrolle bei der Pasteurisierung.

Soll die Dauerpasteurisierung in größerer Ausdehnung in der Praxis angewandt werden, was sehr zu wünschen ist, so muß man sich natürlich nach geeigneten Methoden umsehen, mit deren Hilfe man kontrollieren kann, daß die für die Pasteurisierung günstigste Temperatur von 60—63° nicht überschritten wird. 64° muß die absolut höchste Temperatur sein, da ja mit dieser die Grenztemperatur für die unveränderte oder nahezu unveränderte Beschaffenheit der Milch in chemischer und physiologischer Hinsicht erreicht ist. Eine solche Kontrolle ist natürlich wünschenswert teils für das Personal, dem es aufgetragen ist, die Erhitzung der Milch zu überwachen und zu regulieren, teils besonders für die kontrollierenden Behörden für den Fall, daß die Dauerpasteurisierung oder eine im Effekt hiermit vergleichbare Pasteurisierungsmethode für alle oder für einen gewissen Teil der in den Großstädten zu verabfolgenden Milch vorgeschrieben wird.

Chemische Reaktionen oder Enzymreaktionen sind indessen von vorne herein als Kontrollmethoden ausgeschlossen, denn unsere Versuche haben ja gezeigt, daß die Milch durch die Dauerpasteurisierung keine nach diesen Methoden deutlich nachweisbaren Veränderungen erfährt, wenigstens nicht solche, die bestimmt angeben, daß die Milch gerade auf eine Temperatur von 60—64° während 20 Minuten bis ½ Stunde erhitzt worden ist.

Hinsichtlich des Personals ist man natürlich hinreichend gut bedient durch ein auf z. B. 63,5° eingestelltes Kontaktthermometer, welches in die Milch eingelassen ist und welches mit einer Ringleitung in Verbindung steht, aber für eine etwaige Kontrolle seitens zuständiger Behörden ist dies natürlich nicht hinreichend, sondern man muß sowohl die Temperatur während der ganzen Erwärmungszeit als auch die Länge dieser Zeit feststellen können. Hierzu dürfte kaum irgend ein anderes Mittel zur Verwendung kommen können als eigens zu diesem Zweck konstruierte, selbstregistrierende Thermometer, welche von zuständigen Personen abgelesen werden können, zu deren Instrumentenschrank aber das Personal keinen Schlüssel hat. Solche Apparate sollen zu diesem Zweck in Amerika schon im Gebrauch sein und ihren Zweck gut erfüllen.

Zusammenfassung.

Die von uns ausgeführten Versuche haben als Resultat ergeben, daß die Dauerpasteurisierung von Milch, worunter eine Erhitzung derselben unter beständigem Umrühren auf 60—64° während einer Zeit von 20—30 Minuten verstanden wird, keine nachweisliche Einwirkung sei es auf den Geschmack, das Aufrahmungsvermögen der Milch oder auf deren Gehalt an Albumin oder löslichen Kalksalzen (Phosphat) hat. Von den originären Enzymen der normalen Milch wird nur die Amylase zerstört, während die Peroxydase und die Aldehydreduktase (die letztere wenigstens in frischer Milch) unzerstört bleiben. Die Haltbarkeit der dauerpasteurisierten Milch übertrifft diejenige der unpasteurisierten um 1—2 mal 24 Stunden, je nach der Aufbewahrungstemperatur, und ist sogar größer als bei Milch, die auf die „gewöhnliche" Weise bei etwa 70° pasteurisiert worden ist.

Der „bakteriologische Pasteurisierungseffekt" ist bei der Dauerpasteurisierung ein sehr guter, indem derselbe in der Regel mehr als 99,5 % beträgt. Was die Einwirkung dieser Pasteurisierungsmethode auf die Bakterienflora der Milch angeht, so wird bei derselben der größte Teil der Milchsäurebakterien getötet, so daß, wenn eine spätere Infektion ausgeschlossen ist, wie beim Pasteurisieren in Glasflaschen, solche Milch nicht auf normale Weise säuert, sondern bei einer eine längere Zeit dauernden Aufbewahrung andere Veränderungen erfährt und deshalb kalt aufbewahrt und innerhalb zwei- bis dreimal 24 Stunden nach dem Pasteurisieren genossen werden muß. Bei der Behandlung der Milch auf gewöhnliche Weise nach dem Pasteurisieren, d. h. wenn

sie durch Röhrenleitungen, über den Kühler zu gehen hat usw., wird sie aufs neue durch Milchsäurebakterien usw. infiziert und gewinnt dann wieder, mit Beibehaltung ihrer großen Haltbarkeit, vollständig oder nahezu ganz das Vermögen der unpasteurisierten Milch, auf normale Weise zu säuern.

Da die Dauerpasteurisierung außerdem, wie sich dies schon in andern Ländern gezeigt hat, praktisch-ökonomisch ausführbar ist, dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß man dieser Pasteurisierungsmethode den Vorrang vor andern bisher angewandten Methoden[1]) einräumen muß, dies natürlich unter der Voraussetzung, daß die Methode vom hygienischen Gesichtspunkte aus hinreichend wirksam ist, d. h. daß alle in der Milch etwa vorhandenen Krankheit erregenden Bakterien, besonders Tuberkelbazillen, abgetötet werden.

In der nächsten Mitteilung werden wir einen Bericht über unsere Versuche in dieser Hinsicht erstatten.

Bei den hier beschriebenen Untersuchungen ist Herr Assistent E. Sandberg beteiligt gewesen.

---

[1]) Es möge hier darauf hingewiesen werden, daß das Biorisierungsverfahren (s. Anm. S. 67) für einen ökonomischen Großbetrieb noch nicht hinreichend ausgearbeitet zu sein scheint.

Einwirkung der Dauerpasteurisierung auf die Tuberkelbazillen in der Milch.

Von Prof. **Chr. Barthel** und **O. Stenström** (staatlicher Tuberkulosekonsulent).

(Mitteilung aus dem bakteriologischen Laboratorium
der Zentralanstalt für landw. Versuchswesen auf Experimentalfältet bei Stockholm.)

Einleitung.

In einer vorhergehenden Mitteilung[1]) hat der eine von uns einen Bericht über eine Reihe von Versuchen erstattet, die über Dauerpasteurisierung von Milch ausgeführt worden sind. Diese Versuche wurden in bezug auf praktische Meiereiverhältnisse ausgeführt und hatten zum Zweck, in möglichst weitgehendem Maße eine allseitige Aufklärung über die Einwirkung dieser Pasteurisierungsmethode auf die Beschaffenheit der Milch zu geben. Als Hauptresultat dieser Versuche ging hervor, daß eine Dauerpasteurisierung der Milch während 20 bis 30 Minuten bei 60—64° keine nennenswerte Veränderung, sei es im Geschmack, in der chemischen Zusammensetzung oder in der physiologischen Beschaffenheit der Milch, hervorruft. Weiter ging aus den oben genannten Versuchen hervor, daß unter Voraussetzung, daß die Milch nach der Pasteurisierung einer erneuten Infektion durch Milchsäurebakterien ausgesetzt wird (was stets eintritt, wenn die Milch Röhrenleitungen, Kühler und Sammelbassin passieren muß, von wo sie sodann in die Verbrauchsbehälter abgezapft wird), sie auf normale Weise säuert und also, praktisch genommen, die bakteriologische Beschaffenheit der „rohen" Milch wiedererhalten hat.

Anderseits zeigte sich, daß die Dauerpasteurisierung in sehr hohem Grade die Haltbarkeit der Milch verlängerte, indem diese im allgemeinen 1—2 mal 24 Stunden (je nach der Aufbewahrungstemperatur) bei der pasteurisierten Milch länger war als bei der unpasteurisierten.

[1]) Chr. Barthel, Dauerpasteurisierung von Milch. Diese Zeitschr., 6, 1917, S. 65.

Da sich die Dauerpasteurisierung außerdem in Amerika und Deutschland als praktisch-ökonomisch ausführbar erwiesen hat, so hat sie ja alle Voraussetzungen für sich, um die sonst gewöhnliche Pasteurisierungsmethode mit Erhitzen der Milch auf eine höhere Temperatur in kontinuierlich wirkenden Pasteurisierapparaten zu verdrängen, wenn es auf das Pasteurisieren von zum direkten Verbrauch bestimmter Milch ankommt, da die letztgenannte Methode, wenn sie hygienisch befriedigend sein soll, d. h. mit Sicherheit auf alle in der Milch etwa vorhandenen krankheitserregenden Mikroorganismen tötend wirken soll, bei einer Temperatur ausgeführt werden muß, welche stets zugleich weniger wünschenswerte Veränderungen im Geschmack der Milch und in deren physikalischer, chemischer und physiologischer Beschaffenheit mit sich bringt.

Aber ist denn die Dauerpasteurisierung völlig effektiv vom hygienischen Gesichtspunkte aus? Um diese Frage zu beantworten, wollen wir zusehen, wie die verschiedenen pathogenen Mikroorganismen, die in der Milch vorkommen können, sich beim Erhitzen derselben verhalten.

Typhus. Aus den zahlreichen Versuchen, die von verschiedenen Forschern in betreff der Widerstandskraft der Typhusbakterien gegen Erhitzung der Milch ausgeführt worden sind und welche Untersuchungen im ganzen sehr gut miteinander übereinstimmen, geht hervor, daß diese Bakterien schon bei Erwärmung der Milch während einiger Minuten auf 60° absterben. So fand Bassenge[1]), daß eine Erhitzung während 5—10 Minuten auf 60° stets hinreichend war, um die Typhusbakterien zu töten, während eine Erhitzung innerhalb 3 Minuten auf dieselbe Temperatur nicht vollständig vermochte sie alle zu töten.

Rosenau[2]), welcher ähnliche Versuche mit neun verschiedenen Stämmen von Typhusbakterien anstellte, fand hingegen, daß 2 Minuten bei 60° hinreichend waren, sie mit Sicherheit zu töten. Die weitaus meisten starben schon, wenn die Temperatur 59° betrug.

Zu ähnlichen Resultaten kamen Kolle, Kutscher, Meinicke und Friedel[3]), welche fanden, daß B. typhosus, B. paratyphosus und B. enteritidis bei Erhitzung sich untereinander gleich verhielten und daß sie alle starben, wenn die Milch auf 59° erhitzt wurde und die Zeit zur Erreichung dieser Temperatur 10 Minuten betrug.

[1]) Deutsche med. Wochenschr., **29**, 1903, S. 264.

[2]) Public Health and Marine Hospital Service, U. S. A., Bull. 42, 1908.

[3]) Klin. Jahrb. **13**, 1904, S. 324.

Da die Dauerpasteurisierung ja in einer Erhitzung der Milch auf 60—64° während 20—30 Minuten besteht, so ist es ohne weiteres klar, daß sie gegenüber den in der Milch leider nicht allzu selten vorkommenden Typhusbakterien mehr als hinreichend wirksam ist.

Dysenterie. Rosenau[1]) fand, daß B. dysenteriae etwas widerstandsfähiger gegen Erhitzung in Milch ist als B. typhosus. So konnte derselbe zuweilen bei einer Erhitzung von 5 Minuten auf 60° am Leben bleiben, aber bei einer Pasteurisierung von 20 Minuten auf diese Temperatur war er immer sicher getötet.

Diphtherie. Auch in betreff B. diphtheriae hat Rosenau[1]) Untersuchungen ausgeführt, welche zeigen, daß diese Bakterien meistens getötet werden, schon wenn die Temperatur der Milch 55° erreicht hat; bei 60° waren sie unter allen Umständen sicher tot. Andere Beobachter, welche allerdings nicht mit Milch, sondern mit Bouillonkulturen von Diphtheriebazillen oder Aufschlemmungen solcher Bazillen in physiologischer Kochsalzlösung gearbeitet haben, haben gefunden, daß 58° während 10 Minuten hinreichend gewesen sind, um diese zu töten.

Cholera. Kolle und seine Mitarbeiter[2]) fanden, daß Vibrio cholerae in Milch getötet wird, wenn die Temperatur derselben 60° beträgt. Bei den in Frage stehenden Versuchen waren 7—8 Minuten erforderlich, um diese Temperatur zu erreichen. Rosenau fand dieselben Verhältnisse bei Cholera- wie bei Diphtheriebazillen hinsichtlich der Erhitzung in Milch. Auch die Cholerabazillen starben im allgemeinen, wenn die Temperatur 55° erreicht hatte, und mit Sicherheit, wenn sie auf 60° gestiegen war.

Maul- und Klauenseuche. Versuche[3]), sowohl in Deutschland als in Dänemark ausgeführt, haben erwiesen, daß der Ansteckungsstoff der Maul- und Klauenseuche bei einer Pasteurisierung von 20 Minuten auf 60° getötet oder unschädlich gemacht wird.

Tuberkulose. Von allen in der Milch möglicherweise vorkommenden krankheitserregenden Mikroorganismen sind die Tuberkelbazillen unzweifelhaft die wichtigsten, nicht nur weil sie die relativ gewöhnlichsten, sondern auch weil sie die widerstandsfähigsten sind. Dies ist die Ursache, daß man die Tuberkelbazillen als Maßstab hingestellt hat, wenn es gilt, die Effektivität einer gewissen Pasteurisierungsmethode

---

[1]) A. a. O.

[2]) A. a. O.

[3]) Zitiert nach Mohler, Foot- and -mouth Disease. United States Dep. of Agr. Farmers bulletin 666. Washington 1915.

vom hygienischen Gesichtspunkte aus zu beurteilen. Von einer wirksamen hygienischen Pasteurisierung wird natürlich gefordert, daß in der Milch vorhandene Tuberkelbazillen sicher getötet werden. An dieser Forderung muß um so unverbrüchlicher festgehalten werden, als es sich nach in der letzten Zeit vorgenommenen genauen Untersuchungen gezeigt hat, daß die Anzahl der Fälle von Tuberkulose bovinen Ursprungs bei kleinen Kindern bedeutend größer ist, als man es sich im allgemeinen vorstellt. Wenn anderseits eine gewisse Pasteurisierungsmethode hinreichend wirksam ist, um die Tuberkelbazillen mit Sicherheit zu töten, so ist man auch ohne weiteres sicher darüber, daß alle anderen in der Milch möglicherweise vorhandenen pathogenen Bakterien ebenfalls getötet werden, da nämlich diese letzteren sämtlich weniger widerstandsfähig gegen Erhitzung sind als die Tuberkelbazillen.

Es ist nicht unsere Absicht, hier über alle die mannigfaltigen Untersuchungen zu berichten, die in betreff der Widerstandskraft der Tuberkelbazillen gegen Erhitzung in Milch ausgeführt worden sind. Wir werden nur kurz einige der wichtigsten unter den Versuchen erwähnen, die unter Verhältnissen veranstaltet worden sind, die der Dauerpasteurisierung nahe kommen.

Die hierher gehörige Literatur ist indessen sehr reich an einander widersprechenden Resultaten, und hierüber wird man sich auch nicht verwundern, wenn man die im hohen Grade wechselnden Umstände in Betracht zieht, unter denen die Versuche ausgeführt worden sind. Wie wir früher schon hervorgehoben haben[1]), ist es nicht gleichgültig, ob man z. B. Reinkulturen von Tuberkelbazillen oder Milch von eutertuberkulösen Kühen, d. h. natürlich infizierte Milch, oder ob man Gewebesaft oder Substanz von zermahlenen tuberkulösen Organen anwendet. Viele der einander widerstreitenden Resultate dürften auch auf der größeren oder geringeren Aufmerksamkeit beruhen, die man den rein physikalischen Bedingungen gerade bei der Erhitzung gewidmet hat.

In Holland z. B. sind sozusagen zwei verschiedene Richtungen hinsichtlich der Ansichten über die Widerstandskraft der Tuberkelbazillen gegen Erhitzung in Milch entstanden. Die eine ist vertreten von

---

[1]) Barthel und Stenström, Beiträge zur Frage des Einflusses hoher Temperaturen auf Tuberkelbazillen in der Milch. Zentralbl. f. Bakt. usw., I. Abt., **30**, 1901, S. 429. — Dieselben, Weitere Beiträge zur Frage des Einflusses hoher Temperaturen auf Tuberkelbazillen in der Milch. Zentralbl. f. Bakt. usw., I. Abt., **37**, 1904, S. 459. — Dieselben, Untersuchungen über die Widerstandskraft der Tuberkelbazillen gegen Erhitzung in Molken. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., **22**, 1912, S. 137.

Basenau[1]), de Jong[2]), van der Sluis[3]) und die andere von Forster[4]) und seinen Schülern (van Geuns, de Man, Levy und Bruns u. a.). Während die erstgenannten Forscher gefunden zu haben glauben, daß die Tuberkelbazillen in Milch eine Erhitzung auf 65—70° während $^1/_2$—1 Stunde, ja sogar auf 85° während $^1/_2$ Stunde ertragen und erst bei Erhitzung von 1 Stunde auf 80° mit Sicherheit getötet werden, behaupten Forster und seine Mitarbeiter, daß die Tuberkelbazillen bei 60° innerhalb 1 Stunde, bei 65° innerhalb 15 Minuten und bei 70° innerhalb 10 Minuten absterben. Forster hebt hervor, daß Basenau, de Jong und van der Sluis nur sehr unvollständige und unbefriedigende Angaben gerade in betreff des experimentellen Verfahrens bei der Erhitzung der Milch bieten, obgleich dies von der allergrößten Bedeutung für die Resultate der Versuche ist. Anderseits haben Forster und seine Schüler, wenn sie auch diesem Punkte gehörige Aufmerksamkeit zugewandt haben, dennoch im allgemeinen nicht mit auf natürliche Weise infizierter Milch, sondern mit Gewebesaft von tuberkulösen Eutern, zermahlenen Organen usw. gearbeitet. Daher dürften auch ihre Ziffern nicht so kritiklos zitiert werden, wie dies nun recht allgemein in hierher gehöriger Literatur geschieht.

In Dänemark hat B. Bang[5]) bei seinen späteren Versuchen aus dem Jahre 1902, bei welchen auf die bei der Ausführung der Versuche einwirkenden Umstände gehörige Rücksicht genommen ist, gefunden, daß eine Erhitzung von 1—15 Minuten auf 65° die Tuberkelbazillen in der Milch (ebenso wie eine momentane Erhitzung auf 70, 75, 80 und 85°) tötete. Eine Erhitzung von 15 Minuten auf 60° vermochte nicht das Auftreten von Tuberkulose bei intraperitoneal mit Milch geimpften Meerschweinchen zu verhindern, aber schon eine Erhitzung von 2 Minuten auf diese Temperatur verhinderte Fütterungstuberkulose bei denselben Versuchstieren.

Die amerikanischen Forscher, die die Einwirkung einer eine längere Zeit andauernden Erhitzung auf die Tuberkelbazillen in Milch geprüft haben, haben im allgemeinen eine noch schwächere Widerstandskraft gegen Erhitzung bei diesen Bakterien gefunden. Theobald Smith[6])

[1]) Weekblad voor Melkhyg., V, 1909, Nr. 16, S. 246.

[2]) Zentralbl. f. Bakt. usw., I. Abt., **48**, 1909, S. 670.

[3]) A. a. O., I. Abt., **50**, 1909, S. 378.

[4]) A. a. O., I. Abt., **51**, 1909, S. 417.

[5]) Zeitschr. f. Tiermed., **6**, 1902, S. 81.

[6]) Journal of Experimental Medicine, **4**, New York 1899, S. 217. — Hygienische Rundschau, **9**, 1899, S. 972.

veröffentlichte im Jahre 1899 mehrere interessante Untersuchungen auf diesem Gebiete, bei denen er zu dem Resultat gelangte, daß eine Erhitzung der Milch auf 60° während 15—20 Minuten in derselben befindliche Tuberkelbazillen tötete (zum größern Teil starben sie schon nach 5—10 Minuten). Smith wies indessen auch nach, daß, wenn die Milch in offenen Gefäßen erhitzt wurde, so daß sich ein Häutchen auf auf derselben bildete, die in diesem Häutchen eingeschlossenen Tuberkelbazillen auch nach einer Erhitzung von 1 Stunde auf 60° am Leben blieben.

Diese Resultate wurden hernach von Russell und Hastings[1]) bestätigt, welche fanden, daß, mochte die Milch während 10, 15, 20, 30 oder 45 Minuten (unter beständigem Umrühren) auf 60° erhitzt worden sein, alle mit der erhitzten Milch intraperitoneal geimpften Meerschweinchen frei von Tuberkulose blieben, während bei einer Einwirkung von 5 Minuten die Meerschweinchen stets Tuberkulose bekamen. Hieraus zogen die Forscher den Schluß, daß eine Erhitzung der Milch während 10 Minuten auf 60° hinreichend ist, um in derselben vorhandene Tuberkelbazillen zu töten, unter Voraussetzung, daß keine Häutchen- oder Schaumbildung auf den Oberflächen der Milch eintritt.

Rosenau[2]) fand bei 60°, daß bei acht Versuchen mit Erhitzung der Milch während 10 Minuten die Tuberkelbazillen nur 1mal die Erhitzung überlebten und bei den geimpften Meerschweinchen Tuberkulose hervorriefen. Bei acht Versuchen mit einer Erhitzung von 15 Minuten blieben sämtliche mit der erhitzten Milch geimpfte Meerschweinchen frei von Tuberkulose. Bei sämtlichen hier erwähnten Versuchen bekamen die Kontrollmeerschweinchen stets generalisierte Tuberkulose.

Es ist recht eigentümlich, daß diese amerikanischen Versuche, die unter sich eine so gute Übereinstimmung zeigen und die vom experimentellen Gesichtspunkte aus sehr sorgfältig ausgeführt zu sein scheinen, im großen Ganzen von europäischen Forschern so wenig beachtet worden sind. Hier hat man sich im allgemeinen mehr der Ansicht von der großen Widerstandskraft der Tuberkelbazillen gegenüber Erhitzung zugeneigt. Für momentane Erhitzung hat man z. B. in der Regel die niedrigste Temperaturgrenze auf 80° festgesetzt, aber dies beruht doch hauptsächlich darauf, daß dies die niedrigste Temperatur ist, die sich durch die sog. Peroxydasereaktion (die Storchsche Reaktion) kontrollieren läßt, und nicht darauf, daß 80° die niedrigste, für das Abtöten der Tuberkelbazillen notwendige Temperatur bei momentaner Erhitzung wäre.

[1]) Univ. of Wisconsin Agric. Exp. Stat., 17th Annual Report, 1900, p. 147.

[2]) A. a. O.

Eigene Untersuchungen.

Um die in mancher sonstigen Hinsicht so vorteilhafte Dauerpasteurisierung zur praktischen Anwendung des Pasteurisierens von Konsummilch empfehlen zu können, sahen wir es indessen als notwendig an, zu versuchen, durch direkte und unter praktischen Verhältnissen ausgeführte Versuche zu konstatieren, ob diese Pasteurisiermethode gegenüber den in der Milch etwa vorkommenden Tuberkelbazillen wirklich effektiv ist.

Die oben erwähnten amerikanischen Versuche haben ja in guter Übereinstimmung untereinander gezeigt, daß unter allen Verhältnissen eine Erhitzung der Milch auf 60° während 20 Minuten hinreichend wäre, die Tuberkelbazillen zu töten, d. h. daß auch die bei der Dauerpasteurisierung in der Praxis angewandte niedrigste Temperatur und kürzeste Erhitzungszeit zu dem in Frage stehenden Zweck ausreichen müßte.

Man kann indessen gegen die amerikanischen Versuche einwenden, daß sie sämtlich als Laboratoriumsversuche ausgeführt worden sind, bei welchen die Milch mit Reinkulturen von bovinen Tuberkelbazillen versetzt und in geschlossenen Glasröhrchen im Wasserbad erhitzt wurde. Nach unserer Ansicht muß man, um praktisch direkt anwendbare Resultate zu erlangen, mit auf natürliche Weise infizierter Milch, d. h. mit Milch von Kühen, die an Eutertuberkulose leiden, arbeiten; außerdem muß das Versuchsverfahren beim Erhitzen in möglichst großer Übereinstimmung mit den Verhältnissen in der Praxis stehen.

Wir haben deshalb bei unseren Versuchen denselben, für Dauerpasteurisierung bestimmten Apparat benutzt, der bei der Stockholmer Milchzentrale montiert war und wovon eine nähere Beschreibung in vorstehender Arbeit gegeben ist. Auch für die hier in Frage stehenden Versuche mit tuberkulöser Milch hat Herr Konsul F. Benzinger bereitwilligst Maschinen und Apparate, Milch usw. der Zentralanstalt zur Verfügung gestellt.

Die für die Versuche erforderlichen, mit Eutertuberkulose behafteten Kühe wurden mit Herrn Professor Arvid M. Bergmans freundlicher Genehmigung, wofür wir hiermit zugleich unseren aufrichtigsten Dank aussprechen möchten, bei der Staatlichen Veterinärbakteriologischen Anstalt aufgestellt, nachdem wir vorher von der Kgl. Medizinaldirektion die behördliche Erlaubnis erhalten hatten, die Kühe, ehe sie wie gewöhnlich in solchen Fällen auf Kosten des Staates geschlachtet würden, für unsere Versuche zu verwenden.

Bei den Versuchen selbst wurde so verfahren, daß Milch von den von Tuberkulose ergriffenen Euterviertelu in gewöhnliche, nicht entrahmte Milch in der Pasteurisierwanne eingemischt wurde, worauf, nachdem die Mischung 5 Minuten lang mit dem Rührwerk des Apparats gut umgerührt worden war, Proben in sterilen Behältern entnommen wurden. Nachdem die in der Wanne befindliche Milch die bestimmte Zeit hindurch auf die für den Versuch bestimmte Temperatur erhitzt worden war, wurde auf dieselbe Weise eine Probe aus der Wanne entnommen, welche Probe unmittelbar darauf abgekühlt wurde. Auch bei der Arbeit mit nur 100 Liter Milch in der Wanne waren nicht die geringsten Schwierigkeiten vorhanden, um die Temperatur der Milch während des Versuchs konstant zu halten. Wenn die Pasteurisierung abgeschlossen war, wurde der Inhalt der Wanne der Sicherheit wegen weiterhin erhitzt, bis die Temperatur 90° betrug, worauf man die Milch in die Kloake gehen ließ. Die entnommenen Proben wurden zuerst in konischen Röhrchen, welche in eine Laktokritscheibe eingesetzt wurden, zentrifugiert. Die Rahmschicht und das Sediment in den Röhrchen, da beide besonders reich an Tuberkelbazillen sind, wurden in Verwendung genommen und nebst einer kleinen Menge der entsprechenden Milch in einer kleinen besonderen Schale, einer für jede Milchprobe, vermischt. Von dieser Mischung wurde sodann an Meerschweinchen eine Impfung durch intramuskuläre Injektion an der Innenseite des rechten Schenkels vorgenommen. Im allgemeinen wurden drei Meerschweinchen mit derselben Milchprobe geimpft, um eine größere Sicherheit bei den Resultaten zu erreichen.

Wir gehen nun zur Beschreibung der einzelnen Versuche über.

Versuchsserie I.

Die zu dieser Versuchsserie angewandte Kuh kam bei der Staatlichen Veterinärbakteriologischen Anstalt am 22. Dez. 1914 an. Das rechte, hintere Euterviertel war geschwollen und etwas hart. Die Milch aus dem entsprechenden Strich hatte ein etwas wässeriges Aussehen, war aber von homogener Beschaffenheit, ohne Flocken. Diese Milch enthielt Tuberkelbazillen. Die Milch aus den übrigen Strichen schien normal zu sein und enthielt keine Tuberkelbazillen.

Versuch I.

1 l der tuberkelbazillenhaltigen Milch wurde in der Pasteurisierungswanne mit 250 l normaler Milch gemischt. Hierbei wurde die Milch in der Wanne schon vorher auf 46° erwärmt, damit die spätere Erhitzung der tuberkelbazillenhaltigen Milch auf

die gewünschte Pasteurisierungstemperatur so kurze Zeit wie möglich in Anspruch nähme. Bei dem in Frage stehenden Versuch erforderte diese letztere Erhitzung $4^1/_2$ Minuten.

Pasteurisierungstemperatur: 63—63,5°.

Pasteurisierungszeit: 30 Minuten.

Meerschweinchen 1. Kontrolle. 3,5 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Starb nach 10 Tagen. Todesursache unbekannt. Gland iliac. dextr. ein klein wenig vergrößert. Tb. —.

Meerschweinchen 2. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 45 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 3. Kontrolle. 3,5 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 45 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 4. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 90 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 5. 5 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 90 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 2.

1,5 l tub. Milch + 250 l normale Milch.

Die Erhitzung von 46° auf 63° nahm 5 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63—63,25°.

Pasteurisierungszeit: 30 Minuten.

Meerschweinchen 6. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 42 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 7. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 42 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 8. Kontrolle. 5 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 42 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 9. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 10. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 11. 5 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 3.

1,1 l tub. Milch + 150 l normale Milch. Die tuberkulöse Milch war bei diesem Versuch sehr flockig und stark gelb an Farbe.

Die Erhitzung von 47° auf 63° nahm 4 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63°.

Pasteurisierungszeit: 30 Minuten.

Meerschweinchen 12. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 44 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 13. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 44 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 14. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 39 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 15. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 90 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 16. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 90 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 17. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 90 Tagen. Gland. iliac. dextr. etwas vergrößert. Tb. —. Frei von Tuberkulose.

Versuch 4.

1,2 l tub. Milch + 200 l normale Milch. Die tuberkulöse Milch war bei diesem Versuch feinflockig.

Die Erhitzung von 48° auf 63° nahm 3½ Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63°.

Pasteurisierungszeit: 45 Minuten.

Meerschweinchen 18. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 40 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 19. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 40 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 20. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 87 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 21. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 87 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 5.

Die tub. Milch war bei diesem Versuch klar, bouillonähnlich, mit großen gallertartigen Flocken. Wurde vor der Anwendung durch Filtrierpapier filtriert. 0,85 l tub. Milch + 125 l normale Milch.

Die Erhitzung von 47° auf 63° nahm 4 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63° (± 0,25°).

Pasteurisierungszeit: 45 Minuten.

Meerschweinchen 22. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 37 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 23. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 37 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 24. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 84 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 25. 4 ccm pasteurisierte Milch. Getötet nach 84 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuchsserie II.

Zu der zweiten Versuchsserie wurde eine Kuh angewandt, welche bei der Staatlichen Veterinärbakteriologischen Anstalt am 30. April 1915 anlangte und deren linkes, hinteres Euterviertel vergrößert und ganz hart war. Die Milch aus dem entsprechenden Strich enthielt Tuberkelbazillen, aber nicht die Milch aus den übrigen Strichen. Die tub. Milch war im Aussehen anfangs vollkommen normal. Bei dieser Versuchsserie wurde auch ein Teil Versuche mit andern Pasteurisierungstemperaturen und -zeiten angestellt, nämlich bei 60° während 10, 20 und

30 Minuten, bei 61° während 20 und 30 Minuten, bei 62° während 20 und 30 Minuten, sowie bei 63° während 20 und 30 Minuten.

Versuch I.

3,6 l tub. Milch + 100 l normale Milch.

Die Erhitzung von 47° auf 63° nahm $3^1/_2$ Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63°.

Pasteurisierungszeit: 20 resp. 30 Minuten.

Meerschweinchen 26. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 30 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 27. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 30 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 28. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 30 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 29. 3 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 30. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 31. 4,5 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 32. 3 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 33. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 34. 5 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 93 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 2.

2,8 l tub. Milch + 100 l normale Milch.

Die Erhitzung von 47° auf 63° nahm 4 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 63°.

Pasteurisierungszeit: 20 resp. 30 Minuten.

Meerschweinchen 35. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 23 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 36. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 23 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 37. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 23 Tagen. Tuberkulose in den Organen der Bauchhöhle.

Meerschweinchen 38. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 39. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 40. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 41. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 42. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 43. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 88 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 3.

0,7 l tub. Milch + 100 l normale Milch.

Die Erhitzung von 47° auf 62° nahm 3 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur 62°.

Pasteurisierungszeit: 20 resp. 30 Minuten.

Meerschweinchen 44. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 21 Tagen. Tuberkulose in den Organen der Bauchhöhle.

Meerschweinchen 45. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 21 Tagen. Tuberkulose in der Milz und in den Lymphdrüsen der Bauchhöhle.

Meerschweinchen 46. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 21 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 47. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Starb nach ungefähr 1 Monat. Todesursache unbekannt, da das Meerschweinchen wegen der Abwesenheit des Verfassers nicht obduziert wurde.

Meerschweinchen 48. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 86 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 49. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 86 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 50. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 86 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 51. 5 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 86 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 52. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 86 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Versuch 4.

0,8 l tub. Milch + 100 l normale Milch. Die tuberkulöse Milch war stark gelbfarben und seimig, aber nicht flockig.

Die Erhitzung von 47° auf 61° nahm 4 Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 61°.

Pasteurisierungszeit: 20 resp. 30 Minuten.

Meerschweinchen 53. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 32 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 54. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 32 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 55. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Gestorben nach 16 Tagen. Todesursache: Pleuritis. Abszeß an der Injektionsstelle, gefüllt mit einer käsigen Masse. Gland. iliac. dextr. vergrößert und hart. Tb. +. Tuberkulose.

Meerschweinchen 56. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 57. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 58. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 59. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 60. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 61. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 83 Tagen. Miliäre (bis erbsengroße) Herde in Leber, Milz, Lungen. Die Impfstelle, ebenso wie angrenzende Drüsen zeigen keine Veränderung. Bact. pseudotub. rodentium. Frei von Tuberkulose.

Versuch 5.

1 l tub. Milch + 100 l normale Milch. Die tuberkulöse Milch war bei diesem Versuch stark gelbfarben, sowie flockig und seimig.

Die Erhitzung von 47° auf 60° nahm $3\frac{1}{2}$ Minuten in Anspruch.

Pasteurisierungstemperatur: 60°.

Pasteurisierungszeit: 10, 20 resp. 30 Minuten.

Meerschweinchen 62. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Dieses Meerschweinchen entkam aus dem Bauer und wurde in der Nacht von Ratten gefressen.

Meerschweinchen 63. Kontrolle. 3 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 28 Tagen. Generalisierte Tuberkulose.

Meerschweinchen 64. Kontrolle. 4 ccm unpasteurisierte, tub. Milch. Getötet nach 28 Tagen. Tuberkulose in den Organen der Bauchhöhle und in der Trachealdrüse.

Meerschweinchen 65. 4 ccm während 10 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 66. 4 ccm während 10 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 67. 4 ccm während 10 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 68. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 69. 4 ccm während 20 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 70. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 71. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 72. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen 73. 4 ccm während 30 Minuten pasteurisierte Milch. Getötet nach 80 Tagen. Frei von Tuberkulose.

Die Resultate aller dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle.
Resultate der Impfungen von Meerschweinchen.

Pasteuri-sierungs-temperatur	Pasteurisierungszeit in Minuten				Kontroll-meer-schweinchen
	10	20	30	45	
60°	— — —	— — —	— — —		+ +
61°		— — —	— — —		+ + +
62°		— —	— — —		+ + +
63°		— — —	— — —		+ + +
63°		— — —	— — —		+ + +
63°			— —		+ +
63°			— — —		+ + +
63°			— — —		+ + +
63°				— —	+ +
63°				— —	+ +

Jedes + oder — bezeichnet ein Meerschweinchen. + bedeutet, daß das Meerschweinchen Tuberkulose bekommen hat, —, daß es frei davon geblieben ist.

Man ersieht ferner aus diesem Bericht über unsere Versuche, daß die Resultate untereinander absolut übereinstimmend und absolut positiv sind. Während alle Kontrollmeerschweinchen eine ausgebreitete Tuberkulose bekamen, hat nicht eine einzige der pasteurisierten Milchproben Tuberkulose bei den geimpften Meerschweinchen hervorgerufen, nicht einmal, wenn die Temperatur bei der Pasteurisierung nur 60° betragen hat und die Zeit des Erhitzens nur 10 Minuten gedauert hat.

Die Ursache dieser ausgezeichneten Wirkung der Pasteurisierung auf eine Milch, die eine viel bedeutend größere Anzahl Tuberkelbazillen enthielt, als eine solche, wie man annehmen muß, in der Praxis vorkommen kann (bei den meisten unserer Versuche machte die tuberkulöse Milch ungefähr 1 % der ganzen Milchmenge aus), dürfte wohl der Form und Arbeitsweise des angewandten Pasteurisierapparates zuzuschreiben sein. Durch die unaufhörliche pendelartige Bewegung des längs des ganzen Bodens der Wanne gehenden Flügels erfährt die Milch eine besonders kräftige Umrührung, jedoch ohne Schaumbildung. Jede kleinste Milchpartikel muß unbedingt dazu gelangen, der in Frage stehenden Pasteurisierungstemperatur ausgesetzt zu werden, und selbst wenn die Tuberkelbazillen zum Teil, wie es bei mehreren unserer Versuche der

Fall war, in Flocken von koaguliertem Eiweiß eingebettet sind, so sterben sie dennoch nach einigen Minuten ab, während sie mit größter Wahrscheinlichkeit die Erhitzung, selbst bei höheren Wärmegraden, in einem gewöhnlichen kontinuierlichen Pasteur, in welchem die Milch in einer oder zwei Minuten hindurchströmt, überleben würden.

Auf Grund des von uns vorgebrachten Versuchsmaterials wird man getrost behaupten können, daß eine Dauerpasteurisierung, wie sie in der Praxis ausgeführt wird, d. h. eine Erhitzung der Milch auf 60—64° während 20—30 Minuten in einem Apparat von der Konstruktion, wie die bei unseren Versuchen angewandte war, völlig hinreichend ist, um mit Sicherheit die in der Milch etwa vorhandenen Tuberkelbazillen zu töten.

Da, wie wir in der Einleitung gesehen haben, alle anderen in der Milch vorkommenden pathogenen Bakterien gegen Erhitzung weniger widerstandsfähig sind als die Tuberkelbazillen, so bietet also die Dauerpasteurisierung völlige Sicherheit vom hygienischen Gesichtspunkte aus. Dieser Umstand, nebst den übrigen Vorteilen, die diese Pasteurisiermethode gewährt und über die in Mitteilung Nr. 117 der Zentralanstalt berichtet worden ist, gibt Anlaß, daß man vom allgemeinen milchhygienischen Gesichtspunkte aus wünschen muß, daß alle zum direkten Konsum bestimmte, nicht garantiert tuberkelfreie Milch einer Dauerpasteurisierung oder einer anderen, damit vergleichbaren, schonenden Pasteurisierung unterzogen werden soll.

Berichtigung.

In der Abhandlung Prof. Chr. Barthels: „Die Geißeln des Bacterium radicicola“ in diesem Bande, Seite 13, ist folgendes zu bemerken: Die Abbildung rechts in Fig. 1 ist ein Mikrophotogramm, Vergrößerung 1 : 1000. Die letzte Meinung in der Abhandlung soll wegfallen.

Referate.

Heuß, R. Versuche über die Infektionsgefahr durch moderne Abfüllapparate. Aus dem Jahresbericht d. wissenschaftlichen Station f. Brauerei in München. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen **37**, 1914, S. 518.

In der neueren Literatur ist des öfteren darauf hingewiesen, daß die modernen, mit Druckluft arbeitenden Abfüllapparate trotz ihrer technischen Vollkommenheit und ihrer Vorzüge in bezug auf Raschheit des Arbeitens, Ersparnis an Arbeitskräften, leichte Reinigungsmöglichkeit usw. in biologischer Hinsicht nicht ganz einwandfrei konstruiert sind. Beim Füllen eines Fasses sinkt die Fülleitung bis auf den tiefsten Punkt, das Bier tritt aus und spült etwa an der Faßwandung trotz der Reinigung verbliebene Bierschädlinge ab, die teilweise an der Oberfläche des stetig steigenden Bieres bleiben. Das Faß füllt sich, die verdrängte Luft entweicht durch eine besondere Leitung nach dem Abfüllkessel. Nach einiger Zeit erscheint in der Laterne das Überlaufbier, das zur Vermeidung von Bierverlusten beim Unterlegen des nächstfolgenden Fasses in den Abfüllkessel zurückgedrückt wird. In dieser Konstruktionsweise liegt eine große Gefahr für die Verunreinigung des im Abfüllkessel befindlichen, biologisch reinen Bieres mit Bierschädlingen, die durch das Rückbier, eventuell auch durch die aus dem Faß zurückgehende Luft übertragen werden können und deren Bedeutung sich nach dem Reinheitsgrad des verwendeten Geschirres und der Dauer des Abfüllens richtet. Besonders nicht gepichte oder auch nicht frisch gepichte Fässer sind immer Träger von Infektionskeimen, die mit dem Überlaufbier in den Abfüllkessel gelangen, das reine Bier infizieren und von dort aus in jedes der nachfolgend abgefüllten Fässer kommen können. Man hat die den Apparaten anhaftenden Mängel auch erkannt und in der Folge Apparate gebaut, bei denen das Überlaufbier nicht in den Abfüllkessel zurück, sondern weggeleitet wurde. Im praktischen Betrieb durchgeführte Versuche, bei denen einmal das Überlaufbier in gewöhnlicher Weise in den Abfüllkessel zurückgeleitet, ein anderes Mal weggeleitet wurde, ließen deutlich erkennen, daß durch die Rückleitung des Überlaufbieres in den Abfüllkessel eine Infektion des dort befindlichen, vor Eintritt in den Kessel geprüften und biologisch einwandfrei befundenen Bieres bewirkt wird. Bei Verwendung nicht frisch gepichter Fässer nahm die Stärke der Infektion bedeutend zu, bei Wegleitung des Rückbieres wurde die Haltbarkeit der Biere bedeutend verbessert.

R. Heuß.

Zikes, H. Über die Schädigungen des Korkes. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation **42**, 1914, S. 415.

Ein guter Kork hat gleichmäßige Farbe und gleichmäßiges Gefüge, hohe Elastizität, niedriges spezifisches Gewicht, ist dauerhaft und beinahe

undurchlässig für Flüssigkeiten und Gase. Den größten Fehler eines Korks, von dem auch die besten Qualitäten nicht immer ganz frei sind, bilden rundliche oder lineare Hohlräume, die durch einen braunen, zerreiblichen Inhalt ausgezeichnet sind. Sie entstehen dadurch, daß in dem zartzelligen Gewebe stellenweise sog. Steinzellen gebildet werden, welche sich beim Trocknen aus dem Zusammenhang lösen und als Pulver herausfallen. Der zerreibliche Inhalt solcher Zellen verursacht häufig die sog. Korktrübung des Bieres. Weitere Verschlechterungen eines Korkes werden hervorgerufen durch eine Invasion von Schimmelpilzen und Insektenfraß. Über die im Kork auftretenden Schimmelpilze, hauptsächlich Aspergillus niger und verschiedene Penicilliumarten hat Bordas ausführliche Untersuchungen angestellt. Ist der Kork einmal von Schimmel befallen, so ist es nur schwer möglich, die Weiterwucherung desselben durch antiseptische Behandlung aufzuhalten, da sich die Pilze in den kleinen Höhlungen des Korkes festsetzen. Die besten Erfolge erzielte Bordas in dieser Hinsicht dadurch, daß er die Korke 10 Minuten lang in einem geschlossenen Gefäß auf 120° erhitzte, das Gefäß evakuierte, den Druck wieder herstellte, Wasserdampf eintreten ließ und 10 Minuten lang auf 130° überhitzte. Außer von Pilzen wird der Kork auch durch Insekten angegriffen und zwar entweder schon am Baum, während des Transports und der Lagerung oder schließlich noch als Stopfen in der Flasche. Da der frische Kork zur Erhöhung seiner Elastizität meist 30 bis 40 Minuten gekocht wird, kommt die erste Art von Insekten (besonders Käfer und Ameisen) nicht in Betracht. Während des Transports tritt gern die Käferart Dermestes vulpinus auf, während der Flaschenkork besonders gern von den Raupen einiger Kleinschmetterlinge aufgesucht wird. Das Anbringen von Metallkapseln gewährt dagegen Schutz.

Verbeck, P. Beiträge zur Kondensation in Schnellessigfabriken. Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914, S. 471, 477 u. 479.

Verfasser äußert sich in drei „offenen Briefen" über mehrere in der deutchen Essigindustrie erschienene Artikel mit verschiedenen technischen Anregungen. Er ist im Gegensatz zu H. Frings der Ansicht, daß die Luftzuführung bei den Bildnern zweckmäßig wie seither von unten nach oben zu erfolgen hat, nicht umgekehrt wie Frings zur Vermeidung von Verdunstungsverlusten vorschlägt. Durch zwangsweise Führung der Abgase und Abkühlen mit Hilfe eines größeren Röhrensystems müßten sich die Abgase wieder verflüssigen und die Verluste stark verringern lassen. Bei umgekehrter Führung der Luft, also von oben nach unten würde diese immer ärmer an Sauerstoff und reicher an Kohlensäure, so daß in dem unteren Teil des Bildners die denkbar ungünstigsten Lebensbedingungen für die Bakterien geschaffen würden. Verfasser beschreibt zum Schluß seiner Ausführungen die technischen Anordnungen und Anlagen näher, die zum Absaugen und Kondensieren der Abgase getroffen werden müssen. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Methoden zur Wiederbelebung außer Betrieb gesetzter Essigbildner. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 476.

Das Leben in erkalteten und unbedienten Essigbildnern ist in der Regel nicht ganz vernichtet, sondern befindet sich im Ruhezustand. Zur Entfaltung neuen Lebens sind notwendig frische, leicht assimilierbare Nährstoffe, Alkohol in Form von Maischen, Wärme und Luft, sowie als Vorbedingung ein geeigneter chemischer und physikalischer Zustand des ruhenden Bildners. Vorbereitung des Essigbildners: Man prüft zunächst den Säuregehalt des im Sammelraum stehenden Essigs in der Späne durch Aufgießen alten Fabrikwassers. Nach der Zusammensetzung des ablaufenden Produkts richtet sich das weitere Verhalten. Zu hoher Alkohol- und Säuregehalt erschweren die Bakterienentwicklung und müssen deshalb verringert werden. Hochprozentige B- und C-Bildner sind also nicht ohne weiteres zur Muceinsäuerung geeignet. Nährstoffe: Meistens hat der Bildner in den Spänen genügend Nährstoffe aufgespeichert. Will man zur Begünstigung der Bakterienvegetation organischen Stickstoff und Kohlehydrate zuführen, so verwende man anfangs steriles Bier, Wein, Malzauszüge usw. in mäßigen Mengen und gehe nach Eintritt der vollen Leistung zur ausschließlichen Mineralsalzernährung unter Sirupzusatz über. Zusammensetzung der Maische: Die Stärke der Bakterienvermehrung ist abhängig von der Maischekonzentration. Je größer die Summe von Alkohol + Säure ist, desto unverdaulicher ist die Maische für die Essigbakterien, die im Wachstum gehemmt, unter Umständen sogar ganz verhindert werden. Man muß also niedrigprozentig beginnen, darf aber auch darin nicht zu weit gehen, da sonst die Gefahr einer Kahmhefeinfektion wächst. Eine zweckmäßige, mittlere Maischezusammensetzung ist 10—11 % in der Summe von Säure + Alkohol. Exakte analytische Betriebskontrolle ist nötig, allmählich kann man die Maischekonzentration steigern. B- und C-Apparate werden zweckmäßig vorerst als A-Bildner geführt. Wärme und Luftzug: Schwache Vermehrung der Essigbakterie kann noch bei 10° C beobachtet werden. Mit steigender Temperatur wächst die Entwicklungsintensität, das Optimum liegt bei den meisten Rassen in der Nähe von 30° C. Bei schwer in Gang zu bringenden Bildnern ist oft künstliche Wärmezufuhr, der auf etwa 40° C erwärmte Essigguß von Erfolg, namentlich wenn man die Essigfabrik gleichzeitig auf 18 bis 20° C bringt. Nachdem sich der Bildner erwärmt hat, kann man einen entsprechenden Luftzug herstellen, indem man durch mäßige Kühlhaltung der Essigstube eine hohe Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenluft schacht. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Über Essigbildung mittels Bakterien. Eine Abhandlung von Emanuel Wurm in Breslau aus dem Jahre 1880. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 488.

Die alte Arbeit findet sich in einem Bande von „Dinglers Polytechnischem Journal“ und gibt interessante Einblicke in die damaligen Anschauungen über die Essigbildung. Wüstenfeld greift folgende wichtigen Gedanken aus der Wurmschen Arbeit heraus: 1. Wurm gibt der zur Gewinnung von Alkoholessig an Stelle von Weinessig zweckmäßig abgeänderten Pasteurschen Methode den Vorzug vor dem Schnellessigverfahren. 2. Wurm spricht, vielleicht als erster, den Satz aus: Die Säurebildung aus Alkohol verläuft um so schneller, je weniger Alkohol auf einmal in der Maische zugegen ist. 3. Ein wichtiger Grundsatz der natürlichen Reinzucht wird erkannt und zur Reinerhaltung der Essiggärung mit gutem Erfolg ausgenutzt. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß sich das Wurmsche Verfahren ganz außerordentlich bewährt hat. Daß es trotz seiner Erfolge von dem Schnellessigverfahren überholt und verdrängt wurde, beruht wohl einmal darauf, daß die Betriebskontrolle beim Verfahren mit ruhenden Maischen mühevoller ist als beim Schüzenbachbildner und weiter darauf, daß man beim Schnellessigverfahren mit leichterer Mühe hochprozentige Essige gewinnen kann.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Versuche mit „Venturpech“ in der Versuchsessigfabrik. Die deutsche Essigindustrie **18**, 1914. S. 491.

Das in Brauereikreisen bekannte „Mammutpech“ ist eine Mischung von Pech, Paraffin und eingedicktem Leinölfirnis. Eine säurebeständige Spezialmarke, die besonders für Essigfabriken in Betracht kommt, ist das sog. „Venturpech“, das sehr vielseitige Verwendungsmöglichkeiten bietet. Verfasser beschreibt zunächst die Imprägnierung neuer Bildner, Bottiche und Fässer. ferner die Imprägnierung von Aufgußkübeln und Weinessigkufen. Das Ventur eignet sich außerdem auch als Rostschutzmittel, als Wand- und Deckenanstrich, sowie als Dichtungsmaterial für Fugen in Apparaten und Leitungen und schließlich zum Imprägnieren von Korken und Spunden.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Die Tätigkeit der Versuchsanstalt des Verbandes deutscher Essigfabrikanten im Jahr 1914. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 9 u. 13.

Aus dem Bericht ist zu entnehmen, daß nunmehr zwei Jahre ununterbrochener Durchführung der Reinzucht abgeschlossen sind. Infektionen haben sich in den Versuchsbetrieben innerhalb dieser Zeit nicht eingestellt; durch systematische Steigerung der Alkoholgaben konnten die Leistungen der Bildner, die zu Beginn des Berichtsjahres nur etwa 1 l r. A. pro Tag und Apparat betrugen, auf 2—2,5 l bei nahezu restloser Alkoholverarbeitung gebracht werden. Auch die erreichte Säurehöhe von über 12 $^0/_0$ auf Bildnern mittlerer Größe im automatischen Einbildnersystem ist als normal anzusehen.

Die erzielten Ausbeuten sind gleichfalls als gut zu bezeichnen, man fand oft 80—84%. Die Jahresausbeute unter Berücksichtigung aller Verlustquellen hielt sich auf der normalen Höhe von 70%. Im Lauf der Zeit stellte man Versuche an, um durch Zugabe von Nährmitteln die Bakterienvermehrung und die damit verbundene Oxydationsleistung zu erhöhen. Zur Prüfung gelangten autolysierte Hefe, zwei Peptone, frische und getrocknete entbitterte Nährhefe, Kalziumlaktat und steriler Älchenessig. Kleine Gaben autolysierter Bierhefe (20 g pro Bildner und Tag) bewirkten eine etwas bessere Alkoholverarbeitung, noch besser wirkte Pepton-Wille. Entbitterte Bierhefe wirkte ähnlich wie autolysierte Hefe, milchsaurer Kalk hatte eine stärkere Wärmeentwicklung und fast restlose Verarbeitung des Ablaufalkohols zur Folge. Pasteurisierter Älchenessig übte keine fördernde Wirkung aus, wie denn auch das Ergebnis dieser verschiedenen Ernährungsversuche wenig befriedigend war. — Ein in der Versuchsfabrik aufgestellter Tonbildner der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke in Charlottenburg hat sich gut bewährt. Der höhere Preis wird durch größere Dauerhaftigkeit ausgeglichen. Als säurefestes Anstrichmittel hat sich Mammutpech sehr gut bewährt. Saures Ammonphosphat sowie -sulfat hat eine tödliche Wirkung auf die Essigälchen. Der Verwendung dieser Salze in arbeitenden Bildnern steht jedoch die Gefahr einer Bakterienschädigung hindernd im Wege. — Die vollkommene Harmlosigkeit und Gesundheitsunschädlichkeit der Essigälchen für den menschlichen Körper haben physiologische Versuche, die vom Verfasser gemeinsam mit P. Lindner vorgenommen wurden, erwiesen. R. Heuß.

Hoffmann, W. Betriebsstörungen bei der Essiggärung und ihre Abhilfe. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 17.

Ein normal arbeitender Bildner muß den Alkohol oder die Maische bis auf wenige Zehntelprozente verbrauchen, nicht aber restlos vergären, da sonst leicht Überoxydation eintritt. Sichere Zeichen für die Überoxydation sind: 1. sehr starker Zug an den unteren Luftlöchern der Bildnern, 2. rapides Steigen der Temperatur und 3. Abnahme der Säure. Im Anfangsstadium kann man die Überoxydation noch folgendermaßen bekämpfen: 1. Die Luftlöcher müssen teilweise geschlossen bleiben. 2. Die Temperatur ist durch Güsse von möglichst kühlem Lageressig aus dem Keller herabzudrücken. 3. Der Alkoholgehalt der Aufgußmaische muß erhöht werden, während Nährsalze zunächst zu vermeiden sind. Bei zu starker Überoxydation bleibt nichts übrig, als den Bildner neu einzupacken und frisch einzusäuern. Treten Störungen infolge nicht verarbeiteten Alkohols auf, so muß zunächst das Alkoholquantum verringert werden. Die Zuglöcher sind offen zu halten, das Sinken der Temperatur vermeidet man durch warme Essiggüsse. Eventuell kommt besondere Ernährung des kranken Bildners, z. B. mit Hefe, in Betracht.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Über moderne Essiggewinnung. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 26.

Während in alten Zeiten der Essig im Haushalt von der Hausfrau selbst hergestellt wurde, ist er heute allgemein ein Erzeugnis der Industrie geworden. Der Gärungsessig ensteht, wenn alkoholhaltige Flüssigkeiten sauer werden infolge der Tätigkeit von Essigbakterien. Während man im Mittelalter den Weinessig einfach durch langes Stehenlassen von Wein in der geheizten Essigstube erzeugte, vergrößert man heute nach der Erfindung Schüzenbachs die Oberfläche der gärenden Flüssigkeit dadurch, daß man Späne hineingibt, auf denen sich die Bakterien ansiedeln. In den Schnellessigfabriken werden die Apparate auf automatischem Wege 8—10mal täglich mit der alkoholischen Maische und mit Essig begossen. Durch Luftlöcher ist für genügende Sauerstoffzufuhr gesorgt, dessen die Bakterien zu ihrer Oxydationsarbeit bedürfen. In neuerer Zeit wird auch Reinzuchtessig gewonnen, die Infektionsgefahr ist dabei keine allzu große. R. Heuß.

Eiweißproduktion durch Hefe. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1067.

Zu dieser jetzt viel erörterten Frage hat sich Professor F. Ehrlich in einer Sitzung der Chemischen Gesellschaft zu Breslau dahin geäußert, daß die Verfahren zur Gewinnung von Hefeeiweiß aus Zucker und Ammoniak[1]) weder als neu noch als originell anerkannt werden könnten. Die Wirtschaftlichkeit der vom Berliner Gärungsinstitut ausgearbeiteten Verfahren sei aus den bisher erst unvollkommenen Veröffentlichungen noch nicht sicher zu ersehen. Da sich aber auf Grund der bisher bekannt gegebenen Zahlen berechnen lasse, daß dabei zur Herstellung von 100 kg Hefeeiweiß im günstigsten Fall etwa 200—300 kg Zucker und 78 kg Ammonsulfat erforderlich seien, so müsse die Fabrikation gegenwärtig als wenig lukrativ bezeichnet werden. Auch in Friedenszeiten dürfte es kaum nötig sein, eine so unrentable Futtereiweißfabrikation zu betreiben, da die grüne Pflanze mit Hilfe der Kohlensäureassimilation aus derselben Ammoniakmenge viel billigeres Eiweiß liefere als die Hefe, die auf vorgebildete Kohlehydratnährstoffe angewiesen sei. R. Heuß.

Claaßen, H. Zur Herstellung von Hefeneiweiß und Hefenfett. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1419.

Verfasser, der bekannte Zuckerfachmann, bespricht in einem in der „Köln. Ztg." erschienenen Artikel die beiden Mitteilungen des Berliner In-

[1]) Vergl. A. Kossowicz, Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, 6, 1903, S. 27 u. 731 und Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21.

stituts für Gärungsindustrie über die Darstellung von Hefeneiweiß[1]) und die von Hefenfett und macht darauf aufmerksam, daß sich bereits gewichtige Stimmen erhoben haben, die vor Überschätzung dieser Erfindungen warnen. Man wies darauf hin, daß die erste Erfindung mit Ausnahme der großen Ausbeute nichts Neues bringe; gleichzeitig wurde nachgewiesen, daß die behauptete hohe Ausbeute ganz unmöglich zu erzielen sei und die Kosten des Verfahrens als zu hoch angeschlagen werden müßten. Trotz dieser ablehnenden Beurteilung ging man mit dem Gedanken um, die Melasse der Zuckerfabriken als billigste Zuckerquelle zur Hefendarstellung zu beschlagnahmen. Dagegen wandten sich jedoch die Zuckerfabrikanten im Verein mit landwirtschaftlichen Kreisen, um die Melasse zu Verfütterungszwecken zu erhalten. Verfasser bezeichnet die Berliner Veröffentlichung als verfrüht, da das ganze Verfahren noch in den Kinderschuhen stecke und zur Ausnützung in großem Maßstab noch nicht reif sei. Die technischen Schwierigkeiten seien offenbar in Berlin unterschätzt worden. Unter denen, die gegen das Verfahren der Hefeneiweißdarstellung Stellung nahmen, befinden sich bedeutende Agrikulturchemiker, wie Prof. Neubauer-Bonn, Prof. Lemmermann-Berlin und Prof. Pfeiffer-Breslau. R. Heuß.

Bokorny, Th. Neue Hefeernährungsversuche aus Ammonsalzen[2]) und billigen Kohlenstoffquellen, billige Eiweißproduktion mittels Hefe. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1389 u. 1403.

Verfasser wurde durch frühere Versuche, bei denen es ihm gelang, einen Spaltpilz lediglich mit Methylalkohol als Kohlenstoffquelle unter Zugabe einfacher mineralischer Stickstoffquellen und sonstiger Nährsalze zum Wachstum zu bringen, veranlaßt, diese billige Kohlenstoffquelle, von der 1 kg in Form von rohem Holzgeist 90 Pfg. kostet, auch zur Ernährung von Hefe zu versuchen. Die Verwendung dieses Alkohols zur Hefeernährung kann nur unter Oxydation, also unter Luftzutritt geschehen. Als Stickstoffquelle verwendete man zunächst schwefelsaures Ammon, außerdem gab man etwas schwefelsaures Magnesium, Chlorkalzium und Monokaliumphosphat, bei einem der Versuche auch noch etwas Zucker zu. Die ersten Versuche scheiterten infolge reichlicher Entwicklung von Bakterien. Zur Hemmung dieser Bakterientrübung versuchte man die Zugabe freier Phosphorsäure und stellte zu diesem Zweck die Grenze fest, bei welcher diese Säure von der Hefe noch ohne Schädigung vertragen wird. Es stellte sich schließlich heraus, daß der Methylalkohol bei Gegenwart von Zucker von der Hefe zwar verarbeitet wird, allein jedoch kein geeignetes Nährmittel darstellt. Man ging

[1]) Vergl. auch Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21.

[2]) Vergl. Kossowicz, a. a. O.

aus diesem Grunde dazu über, vergleichende Versuche mit technischem Traubenzucker und Rohrzucker anzustellen, wobei allerdings die geeignetste Zuckerkonzentration erst festzustellen war. Man fand hier als geeignetste Menge 5 %. Außerdem prüfte man die Möglichkeit eines Ersatzes des schwefelsauren Ammons durch Chlorammonium und stellte auch die geeignetste Hefenmenge zur Aussaat pro Liter Nährflüssigkeit fest. Die Versuche ergaben folgendes: 1. Methylalkohol ist nicht gut zur C-Ernährung der Hefe verwendbar 2. Von den beiden Zuckerarten Rohrzucker und Traubenzucker (technisch) ist letzterer vorzuziehen, wenn es sich um Hefengewinnung handelt. 3. Zusatz freier Phosphorsäure empfiehlt sich nicht, wenn es auf die Quantität der Hefe ankommt. 4. Ammonsulfat ist als N-Quelle dem Chlorammon überlegen. 5. Es soll nicht eine zu geringe Hefenmenge von Anfang an zugesetzt werden. Zum Schluß erwähnt Verfasser noch einige Versuche von Naegeli und Löw über die mineralische Aufzucht von Hefen und Bakterien und schließt daran Berechnungen über die Kosten der Hefeneiweißproduktion an. R. Heuß.

Bokorny, Th. Noch einige Mitteilungen über Hefe. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1653.

Verfasser bespricht in seiner Mitteilung einige eigene Versuche zur Herstellung von Hefenalbumose, sowie auch zur Gewinnung und Verbilligung der Albumosendarstellung aus fremden Eiweißstoffen unter Anwendung von Hefe als verdauendem Ferment. Zur Albumosebildung aus Eiweiß gibt es mehrere Mittel: Einwirkung von Säuren, Basen, proteolytischen Fermenten (die in der Hefe selbst enthalten sind). Verf. faßte zunächst die Säureproteolyse ins Auge und zwar am Fleischeiweiß und stellte nach Maßgabe der in der Literatur bis jetzt bekannt gegebenen Studien Versuche mit Säuren an Hefen an. Man benutzte dabei besonders $\frac{N}{1}$, $\frac{N}{10}$ und $\frac{N}{100}$ Schwefelsäure, wobei die besten Ergebnisse mit $\frac{N}{1}$ und $\frac{N}{10}$ Säure erzielt wurden, während sich die $\frac{N}{100}$ Säure als zu verdünnt erwies. Den Versuchen mit Säuren folgten solche mit Basen, namentlich mit Ammoniak in verschiedener Konzentration, die aber durchweg unbefriedigend ausfielen. Man ging daher zu Versuchen über die durch Hefe bewirkte Proteolyse verschiedener Eiweißstoffe über. Zur Bestimmung der Menge des verdauten Eiweißes wurden tierische und pflanzliche Materialien von bekanntem Eiweißgehalt mit Hefe und Säure zusammengebracht und bestimmte Zeit bei verschiedenen Temperaturen stehen gelassen. Von trockener Hefe nahm man 10—20 %, von frischer Preßhefe 30—60 % des zur Verdauung gelangenden eiweißhaltigen Materials. Die durch Alkoholfällung bei diesen Versuchen erhaltenen Eiweißmengen waren sehr wechselnd.

Der Gehalt der Hefe an Eiweißkörpern beträgt nach den neuesten Forschungen im Mittel rund zwei Drittel der Trockensubstanz, also etwa 22 % der frischen Hefe. In diesem Gehalt kommen der Hefe nur wenige der gewöhnlich verwendeten Nahrungsmittel gleich. Im Eiweißgehalt der Hefe können jedoch große Schwankungen auftreten, die durch äußere Verhältnisse, in erster Linie durch die Ernährung, bedingt werden. Eine besondere Rolle spielt dabei naturgemäß die Zusammensetzung der Nährlösung. Je günstiger die Stickstoff- und Kohlenstoffquelle ist, desto größer wird der Eiweißreichtum, für den auch Temperatur und Sauerstoffzufuhr von Bedeutung sind. R. Heuß.

Baudrexel, A. Die wirtschaftliche Bedeutung der Hefe. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, **38**, 1915, S. 285.

Das neue Verfahren der Hefezüchtung aus Zucker und Mineralsalzen ist für die Gewinnung von Bäcker- (Preß-), Nähr- und Futterhefe von großer Bedeutung, da es uns in die Lage versetzt, von der früher nötig gewesenen Einfuhr von Kraftfuttermitteln, insbesondere von Ölkuchen, unabhängig zu werden. Die Hefeherstellung besteht aus drei Abschnitten, nämlich 1. der Gärung im Gärbottich mit der Nährlösung unter starker Lüftung, 2. der Zentrifuge, mit der die in ca. 10 Stunden gewonnene Hefe von der Gärflüssigkeit getrennt wird, und 3. dem Trockenapparat. Bei entsprechend großer Anlage soll die Rentabilität für Kriegs- und Friedenszeiten sichergestellt sein, namentlich wenn ein Anschluß an bestehende Fabrikanlagen (Zucker- und Ammoniakindustrie) die Möglichkeit eines billigen Bezugs von Rohstoffen, Wärme und Kraft bietet. Die Rentabilität kann ferner durch Verwendung der Waschwasser der Kartoffelstärkefabrikation, wie auch der Ablaugen der Sulfitzellstoffabrikation gesteigert werden. Nach M. Schottelius stellt die Nährhefe ein gutes Mittel als Beikost für die Massenernährung in Anstalten, Krankenhäusern, Gefangenenlagern usw. dar. R. Heuß.

Cluß, A. Zu der Frage des teilweisen Ersatzes des der Biererzeugung dienenden Gerstenmalzes durch Konsumzucker. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, **43**, 1915, S. 65.

Auf Grund Kaiserl. Verordnung ist in Österreich die Verarbeitung von Gerste auf Malz seit Februar verboten. Zwar könnten die noch vorhandenen Malzvorräte durch Strecken, d. h. durch Herabsetzung der Grädigkeit der Biere, für längere Zeit reichen, doch bedeutet eine derartige Streckung ohne Zweifel eine Verschlechterung des Bieres und eine Herabsetzung seines Nährwerts. Bei der Frage nach passenden Ersatzstoffen denkt man natürlich zunächst an andere Zerealien, doch scheiden diese Materialien von vornherein aus, da sie zu wichtigeren Zwecken verwendet werden müssen. Es kommt nach Lage der Dinge nur der Rohrzucker in reinem Zustand als Ersatzstoff

in Betracht, dessen Verwendung zu Brauzwecken nunmehr auch gesetzlich gestattet werden soll. Der Zuckerzusatz wird örtlich nur in Frage kommen in der Braupfanne, zeitlich von Beginn der Abläuterung der Vorderwürze bis zum Ausschlagen des Sudes, am besten wohl zu der bereits kochenden Würze. Der Zuckerzusatz darf natürlich nicht zu weit getrieben werden, auch muß der Maischprozeß entsprechend geführt werden. Beim Gärprozeß kämen alle jene Maßnahmen in Frage, welche den Vergärungsgrad herabdrücken, also niedrig vergärende Hefen, Verminderung der Hefengabe, weniger Lüftung, kalte Gärführung, möglichst wenig Bewegung usf. — Zu dem kürzlich erschienenen Artikel von Jalowetz (Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, Nr. 5 — vergl. folgende Referate) bemerkt Verf., daß es nicht nötig ist, den Zucker vorher zu invertieren, da dies durch die Invertase der Brauereihefe besorgt wird. R. Heuß.

Jalowetz, E. Das Mälzungsverbot in seinen Wirkungen auf die Bierindustrie. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 47.

In Österreich ist die Malzerzeugung vollständig, in Ungarn zum Teil verboten, wodurch jedenfalls eine bedeutende Produktionsverminderung erfolgen wird. Es liegt nun die Frage nahe, auf welche Weise es unter Umständen möglich ist, einen brauchbaren Ersatz für Malz zu finden, um zu verhindern, daß kleine Brauereien oder solche mit geringen Malzvorräten ihren Betrieb einstellen müssen. Im Ausland sind ja Zusätze, z. B. Reis, längst bekannt. Für österreichische Verhältnisse kommt weder Reis noch Mais in Betracht, wegen der mangelnden Einfuhrgelegenheit und der zu hohen Kosten, es wäre vielmehr die Verwendung von reinstem Rübenzucker, Stärke- und Invertzucker ins Auge zu fassen. Wie die Verhältnisse liegen, würde sich am besten aus Saccharose hergestellter Invertzucker eignen. Verf. geht nun der Frage nach, in welchen Mengen dieser Zucker verwendet werden könnte und in welcher Weise die Arbeitsweise im Sudhaus, besonders aber im Gärkeller abzuändern wäre. Den Betrachtungen ist ein zehngrädiges Bier zugrunde gelegt. Die Frage verdient jedenfalls die volle Aufmerksamkeit der Brauereien. Sollte die Verwendung von Zucker gestattet werden, so wäre natürlich auch eine Abänderung der auf die Bierherstellung bezüglichen Gesetzesparagraphen nötig. R. Heuß.

Jalowetz, E. Über die Verwendung von Zucker in der Brauerei. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 59.

Verfasser hat bereits in einem früheren Artikel (vergl. obenstehendes Referat) auf den Rohrzucker als teilweises Ersatzprodukt für Malz hingewiesen und vorgeschlagen, den nicht direkt vergärbaren Rohrzucker vor Gebrauch zu invertieren, um eine gewisse Sicherheit in den verschiedenen Brauprozessen zu schaffen und unliebsame Erscheinungen möglichst zu vermeiden. In Eng-

land ist ja der Zuckerzusatz schon in normalen Zeiten gebräuchlich, nach Ausführungen von Moritz und Morris wird meistens Invertzucker als Malzsurrogat benützt. Nach den gleichen Verfassern ist es in den meisten Fällen besser, den Rohrzucker in invertiertem Zustand zur Verarbeitung zu bringen. Meist wird daher der Rohrzucker im eigenen Betrieb entweder durch Säure, oder aber nach Tompson mit Hefe invertiert. Nach Versuchen des Verf. kann man zum Zweck der Inversion eine 50—60proz. wässerige Zuckerlösung verwenden, wobei man für je 1 l dieser Lösung 20 g abgepreßter oder ca. 30 g dickbreiiger Hefe verwendet. Zur Herstellung von 100 hl 10proz. Bieres unter Verwendung von 2 kg Zucker pro Hektoliter braucht man, um ein praktisches Beispiel zu erwähnen, also 200 kg Zucker. Diese werden in 400 l Wasser von 60—65° C gelöst und dann mit 8 kg gepreßter oder 12 kg dickbreiiger Hefe versetzt, wobei man nicht über 55° C gehen darf. Unter zeitweisem Umrühren läßt man nun 4 Stunden bei 50—55° C stehen und gibt dann die Invertzuckerlösung der Würze zu. Wohl zu beachten ist, daß der Zuckerzusatz die Farbe der Biere heller macht, was durch Zusatz von Farb- oder Karamelmalz zu korrigieren ist. R. Heuß.

Marbach, A. Neues Verfahren der Hefeerzeugung aus Zucker und Mineralsalzen. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 95.

In bezug auf die Berliner Mitteilungen über die Auffindung eines Verfahrens zur Überführung anorganischen Stickstoffs in organischen in Form von Hefeeiweiß, macht Verf. darauf aufmerksam, daß diese Erfindung in Österreich bereits gemacht, aber bisher nicht in der Öffentlichkeit bekannt war. In einer österreichischen Hefefabrik wird nämlich bereits seit ungefähr 2 Jahren schwefelsaures Ammon als Stickstoffquelle, allerdings nur in Verbindung mit Melasse angewendet. Zur vollständigen Ausnützung der Stickstoffbestandteile dieses Produkts hatte man zuerst Malzkeimextrakt zugesetzt, diesen aber dann durch schwefelsaures Ammoniak mit Erfolg ersetzt. Man war dazu durch die infolge des Krieges eingetretene Knappheit an Malzkeimen veranlaßt worden und hatte den ersten voll befriedigenden Versuch im großen am 24. März durchgeführt. Verf. nimmt für sich die Priorität in Anspruch, zuerst Hefe im Großbetrieb nur aus Rohrzucker und Mineralsalzen, darunter hauptsächlich schwefelsaures Ammoniak, erzeugt zu haben[1]).

[1]) Vergl. dazu Kossowicz, Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. Zeitschr. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich, **6**, 1903, S. 27 u. 731 und Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21. Kossowicz hat schon im Jahre 1902 (als Erster) zahlenmäßig die Vermehrung von Hefen in ammoniumhaltigen Rohrzuckerlösungen unter Verwendung von Hefereinzuchten nachgewiesen.

Das Verfahren wird während des Krieges jedenfalls ausgezeichnete Dienste leisten und uns in bezug auf Erzeugung von Futterhefe vom Ausland unabhängig machen. Wie es mit der Rentabilität in Friedenszeiten wird, ist allerdings noch fraglich. R. Heuß.

Koritschoner, F. Mais als Malzsurrogat. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 228 u. 243.

Das den österreichischen Brauereien zugeteilte Gerstenquantum ist für den tatsächlichen Bedarf zu gering. Neben Zucker kommt als Malzsurrogat der Mais in Betracht, der bei uns sonst in der Regel nur in der Spiritusindustrie, in Amerika dagegen auch in der Brauindustrie Verwendung findet. Die Gründe, die bisher von einer weitergehenden Verwendung des Maisgehaltes abhielten, bestanden in der Hauptsache in den durch den hohen Fettgehalt hervorgerufenen Befürchtungen. Durch Entfernung des Keimlings verringert sich jener jedoch beträchtlich. Durch Laboratoriumsmaischversuche wurde nachgewiesen, daß bei einem 10—20 % betragenden Maiszusatz nur unbedeutende Mengen von Fett in die Würze übergehen. Auch Versuche im praktischen Betrieb ließen erkennen, daß Maismehl als Zumaischmaterial Verwendung finden kann, wobei allerdings eine kleine Veränderung der Arbeitsweise im Sudhaus nötig ist, um die Wände der stärkeführenden Zellen zu zertrümmern und die freigelegte Stärke zu verkleistern. Zur Regelung des Endvergärungsgrades bedarf es beim Zusatz von Mais ebenfalls einer kleinen Modifikation, da dieser, namentlich in größeren Mengen, stark erhöhend wirkt. R. Heuß.

Jalowetz, E. Die Praxis der Maisverarbeitung in österreichischen Brauereien. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 261.

Vor kurzem hat schon F. Koritschoner darauf hingewiesen, daß bei einem 10—20proz. Maismehlzusatz zu dem üblichen Maischmaterial keine nennenswerten Fettmengen in die Würze übergehen, so daß bei Zusatz von Mais auch keine ungünstigen Einwirkungen auf Geschmack oder Geruch zu erwarten seien. Die praktischen Erfahrungen haben nunmehr diese Annahme bestätigt. Die in Betracht kommenden Maismehle haben in der Regel keinen zu hohen Fettgehalt, so daß ohne Bedenken eine Menge von 15—20 % als Zusatz verwendet werden kann. Bezüglich der Ausbeute kann man im allgemeinen annehmen, daß 1 kg Mais 1,1 kg Malz ersetzen kann. Bei Maiszusatz wird man zweckmäßig das Dreimaischverfahren einhalten. Verf. gibt eine zweckentsprechende Arbeitsweise an, bei der man mit der verwendeten Maismenge und etwas Malz eine Vormaische herstellt und diese dann zum Zubrühen verwendet. R. Heuß.

Gebhardt, R. Zur Frage der Maisverwendung in Brauereien. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 262.

Der Gerstenbedarf der österreichischen Brauereien kann in diesem Jahr nicht voll gedeckt werden. Die Zahl der Malzersatzmittel ist ziemlich beschränkt, es käme — bei entsprechender Genehmigung durch die Regierung — hauptsächlich Mais in Betracht. Die zur Vorbereitung des Maises nötigen Vorrichtungen können jedenfalls entweder in eine gemeinsam zu benützende Mühle eingebaut oder auch in der Brauerei selbst aufgestellt werden. Man kann aus dem Maiskorn etwa 65 % braufähige Ware und daneben ein außerordentlich wertvolles aufgeschlossenes Futtermittel gewinnen. Die Führung des Mahlvorganges ist einfach; die Herstellungskosten des Bieres würden sich bei Mitverwendung von Mais voraussichtlich nicht erhöhen.

R. Heuß.

Völtz, W. Welche Erfahrungen sind in der Viehfütterung im Wirtschaftsjahr 1914/15 unter Berücksichtigung aller zur Verfügung gewesenen Futtermittel aus der Industrie und den natürlichen Hilfsquellen der Landwirtschaft gemacht worden? Zeitschr. f. Spiritusindustrie, **38**, 1915, S. 397.

Nach Kriegsausbruch galt es, die in Friedenszeiten übliche Einfuhr von Kraftfuttermitteln in Höhe von 1 Milliarde Mark zu ersetzen. Dazu kamen in erster Linie Kartoffeln, Rüben und ihre Produkte in Betracht, besonders auch Futterzucker und Zuckerrüben. Der Bedarf an Protein konnte im Hinblick auf den geringen Gehalt der Hackfrüchte allerdings nur unvollkommen gedeckt werden. Trotzdem die Schwierigkeiten, die sich während des ersten Kriegsjahres einer rationellen Ernährung des Viehstandes entgegenstellten, groß waren, sind sie doch besser überwunden worden, als man zu hoffen gewagt hatte. R. Heuß.

Hatschek, R. Über ein neues Futtermittel. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 91.

Verfasser teilt mit, daß er ein Verfahren ausgearbeitet hat, bei dem sämtliche Brauerei- und Mälzereiabfälle im Gemenge verarbeitet werden und zwar ohne vorherige Vernichtung der Gärkraft der Hefe, sondern vielmehr unter Ausnützung derselben in ähnlicher Weise, wie sie bei der Brotbereitung zu Hilfe genommen wird. Man setzt den Brauereiabfällen aufgeschlossene Stärke in Form von gekochten oder gedämpften Kartoffeln zu. Die Diastase der Malzabfälle und des Malzstaubs verzuckert einen Teil der Stärke und dieser Anteil unterliegt dann unter dem Einfluß der Hefe einer Gärung. Zur Erhöhung des Nährwerts des Futtermittels und Vergrößerung des Volumens empfiehlt sich der Zusatz von Kleie und Blut unter Zugabe von Kochsalz. Bei dem geschilderten Futterherstellungsverfahren läßt man einige Zeit bei

günstiger Gärtemperatur stehen und trocknet dann das Gemisch auf Trockenapparaten oder aber man formt kleine Laibe daraus und backt Brote. Das Verfahren liefert hauptsächlich infolge der Benutzung von Hefe ein haltbares, schmackhaftes und bekömmliches Futter. Ein besonders bewährtes Mischungsverhältnis ist beispielsweise folgendes: Treber gepreßt 20 %, Kartoffel gekocht 20 %, Hefe und Geläger gepreßt 20 %, Blut 20 %, Kleie oder Malzkeime 7 %, Malzputzstaub 4 %. Hopfen gekocht, gepreßt 4 %, Trub gepreßt 4 %, Kochsalz 1 %. R. Heuß.

Koritschoner. F. Über die Verwendung des Zuckers als Zumaischmaterial. Vorläufige Mitteilung. Die Brau- u. Malzindustrie, **16**, 1915, S. 107.

In einer früheren Mitteilung über diese Frage wurde empfohlen, bei Verwendung von Zucker keinerlei Abänderungen in der bisherigen Arbeitsweise im Sudhaus eintreten zu lassen und auf die Einhaltung des erforderlichen Vergärungsgrades Wert zu legen. Bei Versuchen in der Praxis wurden an dem üblichen Dreimaischverfahren keine wesentlichen Veränderungen vorgenommen, nur setzte man die Zuckermenge zu verschiedenen Zeiten zu. Die im Gär- und Lagerkeller bisher beobachteten Erscheinungen waren in jeder Hinsicht normal, wie aus den vom Verf. beigegebenen Tabellen deutlich ersichtlich ist. Die Zuckerverarbeitung ist nicht schwierig. Am wichtigsten ist jedenfalls die Regulierung des Endvergärungsgrades. Die Arbeitsmethoden sollten zweckmäßig in jedem Betrieb so eingerichtet werden, daß die Endvergärungsgrade der bisherigen Malzbiere und der neuen Zuckerbiere möglichst nahe aneinander liegen. Die Zusammensetzung der Zuckerbiere soll später besprochen werden. R. Heuß.

Bücheler. Laboratoriumsversuche zur Zuckerverarbeitung. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, **38**, 1915, S. 98.

Verfasser weist auf den innigen Zusammenhang zwischen Hefeernährung und Hefewirkung hin und stellt fest, daß gut genährte Hefe nach seinen Versuchen rund doppelt so viel Alkohol schafft als ungenährte. Das beste Nährmittel für Hefe dürfte wiederum Hefe sein. Dickbreiige Abfallbierhefe, durch Erwärmen auf 45—50° R verflüssigt, aufgekocht und abgekühlt, tut sehr gute Dienste. Besser ist noch ein Hefeextrakt, den man folgendermaßen erhält: Abfallbierhefe erwärmt man in einem Holzgefäß durch Dampfeinleiten auf 45—50° R, gibt nach der Verflüssigung auf je 1 l Hefe 5 ccm techn. Salzsäure zu, läßt über Nacht bei 45—48° R stehen, wärmt dann auf 65° R auf, kühlt ab und gibt pro Liter Extrakt 10—15 ccm Formaldehyd zu. Unter Luftabschluß aufbewahrt, stellt dieses Hefeextrakt ein Dauerpräparat dar, von dem man nach Bedarf verwenden kann. Verf. hat Versuche mit Kartoffelmaische unter Zuckerzusatz, sowie mit und ohne Zu-

gabe von Hefeextrakt angestellt. Neben der guten Wirksamkeit des Extrakts fand man auch, daß es möglich ist, Maischen, deren vergärbarer Extrakt etwa zu gleichen Teilen aus Kartoffelmaische und Zucker stammt, noch befriedigend zu vergären unter wesentlicher Ersparung von Kartoffeln.

R. Heuß.

Foth. Wie läßt sich Rohrzucker in landwirtschaftlichen Brennereien auf Spiritus verarbeiten?[1]) Zeitschr. f. Spiritusindustrie 38, 1915, S. 104.

Verfasser hat sich bereits früher über diese Frage geäußert und gibt im vorliegenden eine Wiederholung und Erweiterung seiner damaligen Ausführungen. Rohrzucker verarbeitet sich am besten gemeinsam mit Kartoffeln oder Zuckerrüben und zwar in einer Menge von 30—50 %. Die Grenze des Zuckerzusatzes hängt von der Menge der in der Maische vorhandenen Nährstoffe, also indirekt auch von dem Eiweißgehalt der verwendeten Kartoffel oder Zuckerrübe ab, der natürlich nicht überall gleich ist. Rohrzucker allein kann gleichfalls verarbeitet werden, die Vergärung geht jedoch nur bei Anwesenheit genügender Mengen von Hefenährstoffen glatt vonstatten. Am einfachsten ist wohl für diesen Zweck die Verwendung von Malz. Man stellt aus gequetschtem, mit heißem Wasser eingebrühtem Grünmalz eine Hefenmaische her, die, wie üblich, mit Bacillus Delbrücki gesäuert wird. Zur Erhöhung des Zuckergehalts des Hefengutes verwendet man zweckmäßig beim Einbrühen des Malzes zum Teil eine Rohzuckerlösung von ca. 15° Bé. Dann wird, wie üblich, die Maische sterilisiert, gekühlt und angestellt.

R. Heuß.

Foth. Rohzuckermaischen sind anzusäuern. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 113.

Durch Auflösen von Rohzucker in Wasser gewonnene Zuckerlösungen sind, wenn auch nur schwach, so doch deutlich alkalisch. Wenn also Rohzucker und Wasser einer Kartoffel- oder Rübenmaische zugesetzt werden, so wird deren Säuregrad nicht nur durch den Wasserzusatz verringert, sondern es wird ein Teil der Säure direkt neutralisiert. Darin liegt jedoch eine gewisse Gefahr für die Reinheit der Maische, namentlich wenn deren Säuregehalt an sich nicht sehr groß ist. Es wird dann ratsam sein, geringe Mengen von Säure, z. B. Schwefelsäure, der Maische zuzuführen. Der Zusatz der Säure ist so zu bemessen, daß die mit Zucker versetzte Kartoffel- oder Rübenmaische nach dem Hefezusatz einen Säuregehalt entsprechend 0,4—0,5° aufweist. Noch nötiger als beim Zumaischen von Rohzucker ist das Ansäuern der Maischen bei ausschließlicher Rohzuckerverarbeitung. Auf die Bekömmlichkeit der Schlempe oder die Haltbarkeit der Apparate hat ein richtig bemessener Schwefelsäurezusatz keinen nachteiligen Einfluß.

R. Heuß.

[1]) S. auch Zeitschr. f. Gärungsphysiologie, 5, 1916, S. 353.

Foth. Die kontinuierliche Gärung bei der Verarbeitung von Rohzucker. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 114.

Für die Möglichkeit, bei der Rohzuckerverarbeitung anstatt einer besonderen Hefeführung ein kontinuierliches Gärverfahren anzuwenden, liegen die Verhältnisse insofern günstig, als man durch Aufkochen der Zuckerlösung leicht eine sterile Maische herstellen kann. Erschwert wird die praktische Ausführung jedoch dadurch, daß reine Rohzuckerlösungen nur einen geringen Zusatz von Mineralsäuren (Schwefelsäure) als Antiseptikum vertragen und der Zusatz käuflicher organischer Säuren (z. B. Milchsäure) wegen des hohen Preises nicht möglich ist. Brennereien, die filtrierte Rübensäfte verarbeiten, sind etwas günstiger gestellt, da die Rübensäfte einen stärkeren Schwefelsäurezusatz vertragen als Zuckerlösungen. Ein brauchbares Verfahren der kontinuierlichen Gärung dürfte darin bestehen, daß kurz vor beendigter Gärung der größte Teil der Maische aus dem oberen Bottichteil in einen anderen Bottich abgezogen und der Rest der Maische mit dem größten Teil der zurückgebliebenen Hefe zu frischer Maische zugepumpt wird. Die praktische Erfahrung wird lehren müssen, ob auf diesem Wege die Gärung dauernd rein erhalten werden kann. R. Heuß.

Foth. Die Alkoholausbeute aus Rohzucker und ihre Bestimmung in der Praxis. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 114.

Nach den vom Verfasser durchgeführten Versuchen erzielte man aus 100 kg Rohzucker etwa 57 l reinen Alkohol. Diese Ausbeute ist befriedigend, wenn man bedenkt, daß die Brennereien nicht reinen Zucker, sondern Rohzucker verarbeiten, von dem das sog. erste Produkt neben Feuchtigkeit und Verunreinigungen nur ungefähr 94 % vergärbaren Zucker enthält, so daß eine Alkoholausbeute von 57 l aus 100 kg Rohzucker einer Ausbeute von 60,64 l aus 100 kg reinem Zucker entspricht. 60,64 l Alkohol aus Zucker sind aber gleichwertig einer Ausbeute von 63,8 l aus 100 kg Stärke, da 100 kg reinen Zuckers nur 95 % der Spiritusausbeute aus der gleichen Menge Stärke zu liefern vermögen. Verf. macht im weiteren Verlauf seiner Ausführungen eingehende Angaben für die Art der Ausbeuteberechnung im praktischen Betrieb. R. Heuß.

Steinsberger. Die Verarbeitung von Zucker unter Zuhilfenahme von Schlempe als Hefenährmittel. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 114.

Verfasser schlägt vor, zur Vergärung von Rohzucker ohne fortwährende Neuverwendung von stickstoffhaltigem Eiweißmaterial zunächst den vorhandenen Gärbottichraum mit normaler Kartoffelmaische und Hefe zu füllen. Die Schlempe der vergorenen Kartoffelmaische geht in den Vormaischbottich zurück, wird dort mit $3^1/_2$ Ztr. Rohzucker auf je 1000 l Gärbottichraum ver-

süßt, gekühlt, mit Hefe versetzt und in den Gärbottich gepumpt. Ebenso wird die Hefe aus Schlempe, Grünmalz und Zucker hergestellt. Die Maische würde also im Kreislauf immer wieder verwendet und der neu hinzugefügten Hefe wiederholt als Nährboden dienen. Futter fällt dabei, abgesehen von der Schlempemenge, die der zugesetzten Hefe entspricht, allerdings keines ab, man benötigt dabei aber auch außer dem zur Hefebereitung dienenden Malz kein weiteres Einmaischmaterial. Die Häufigkeit der Verwendungsmöglichkeit der Schlempe muß durch Versuche festgestellt werden.

R. Heuß.

Windisch, K. Über das Brennen von Rohzucker. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 121 u. 129.

Verfasser teilt in seiner Veröffentlichung die in der Versuchs- und Lehrbrauerei des Kgl. Technologischen Instituts Hohenheim beim Brennen von Rohzucker gemachten Erfahrungen mit. Von Interesse für die Zuckerbrennerei ist vor allem der geringe Stickstoffgehalt des Zuckers, der für die Ernährung der Hefe nicht genügt und durch anderweitige Zusätze stickstoffhaltiger Nährstoffe ergänzt werden muß, und die hohe Alkalität der Zuckerasche. Beim Brennen von Zucker muß dieser heiß gelöst und die Lösung mit Schwefelsäure angesäuert werden. Außerdem ist für möglichst günstige Gärungsbedingungen dadurch zu sorgen, daß man die Maische nicht zu konzentriert macht, für möglichst gute Ernährung der Hefe sorgt durch Zusatz von Stickstoffbestandteilen (z. B. in Gestalt von Chlorammonium) und die Maischen möglichst warm vergärt. Die Bottiche sind gut zuzudecken. Die weiteren Mitteilungen des Verfassers umfassen folgende Kapitel: A. Zumaischen von Rohzucker zu Rüben und mehligen Stoffen (Mais und Kartoffeln). — B. Das Brennen von Rohzucker allein. a) Brennen von Rohzucker ohne Hefenführung, wobei als Hefenährstoffe Grünmalz, Hefenährextrakt, Malzkeime und Salmiak (Chlorammonium) in Betracht kommen. b) Die Hefeführung beim Zuckerbrennen. c) Grünmalzhefe, Malzkeimhefe, Nährextrakthefe, Salmiakhefe. — C. Die Destillation der Zuckermaischen. — D. Die Beschaffenheit des Zuckerbranntweins. — E. Der Nährwert der Zuckerschlempen.

R. Heuß.

Massenherstellung von Futtereiweiß[1]. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 121.

Infolge des Krieges fehlt es uns an den ausländischen, eiweißreichen Kraftfuttermitteln, während Kohlenhydrate in ausreichender Menge zur Ver-

[1] Vergl. hierzu: A. Kossowicz, Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 6, 1903, S. 27 u. 731, dann Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21.

fügung stehen. Es ist nun dem Institut für Gärungsgewerbe in Berlin gelungen, ein Verfahren zu finden, wonach aus schwefelsaurem Ammoniak und Zucker auf einfachem Wege unter Benutzung der Erfahrungen der Bäckerhefefabrikation Futterhefe mit über 50 % Eiweiß hergestellt werden kann. Die Fabrikation kann sofort von den bestehenden Lufthefefabriken aufgenommen werden. Das durch die mangelnde Einfuhr von Futtergerste fehlende Eiweiß kann mit Hilfe des neuen Verfahrens von uns leicht und auf die Dauer ersetzt werden. Die Ausbeute stellt sich wie folgt: 1. für Bäckerhefefabrikation: 100 Teile Zucker und 37,5 Teile Nährsalze geben 160 Teile gut backende Preßhefe; 2. für Futterhefefabrikation: 100 Teile Zucker und 52 Teile Nährsalze geben 270 Teile abgepreßte Hefe. R. Heuß.

Zur Geschichte der Herstellung von Futtereiweiß mit Hilfe der Hefenzucht[1]. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 137.

Die Arbeiten des Instituts für Gärungsgewerbe über die Erzeugung der Trockenhefe als menschliches Nahrungsmittel (Nährhefe) und als Futtermittel (Futterhefe) wurden im Jahr 1910 begonnen und haben damit einen Zeitraum von 5 Jahren in Anspruch genommen. In der ersten Zeit wurden ausgedehnte Ernährungsversuche an Mensch und Tier unter Leitung von Völtz unternommen, darauf folgte die Gründung einer Nährhefefabrik unter Mitwirkung von Hayduck, der auch auf dem Gebiet der Brauerei Versuche anstellte. Ellrodt zeigte, daß die Alkoholbildung durch Hefe vollkommen vermieden werden kann, wenn man den Zucker der Maische möglichst vollkommen in Milchsäure umwandelt. Daß Milchsäure den Zucker bei der Hefeernährung vollkommen ersetzen kann, zeigte schon Henneberg, während Lindner auf Alkohol als alleinige Kohlenstoffquelle für Hefe hinwies. Später gelang es Lange und Nagel, große Mengen von Hefe aus mit mineralischen Nährstoffen gedüngten Zuckerlösungen herzustellen[1]. Mit Hilfe der so gewonnenen Gesichtspunkte arbeitete nun Hayduck ein besonderes Gärverfahren aus, das die Umwandlung des Zuckers in Milchsäure

[1] Anm. d. Redakt. S. auch: A. Kossowicz, a. a. O. und Derselbe, Bemerkung zu A. Marbach, Neues Verfahren der Hefeerzeugung aus Zucker und Mineralsalzen, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10, ferner Kossowicz, Die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung nebst einigen Betrachtungen über Fetthefe und Eiweißhefe, Österr. Chemiker-Zeitung, 1916, Nr. 17 und Kossowicz, Bemerkungen zu Marbachs Abhandlung: „Zur Klärung der Eiweißhefenfrage", Österr. Chemiker-Zeitung, 1916, Nr. 21. Die Vermehrung von Hefereinzuchten in Rohrzuckerlösungen mit Ammoniumsalzen als alleiniger Stickstoffquelle wurde zuerst zahlenmäßig von Kossowicz im Jahre 1902 festgestellt und war damit schon sowohl die wissenschaftliche, als auch die praktische Grundlage für das sogenannte „Berliner Verfahren" der „Eiweißhefe" gegeben worden. Vergl. auch die Mitt. von Bokorny, von Marbach und von Nagel.

erübrigte. Dabei gelang es, bei Verwendung von Bäckerheferassen pro 100 kg Zucker 160 kg, bei Verwendung einer Mischrasse 270 kg Hefe zu gewinnen. Dieses Verfahren ist für die Herstellung von Futtereiweiß durch Hefezüchtung sehr wichtig. Lange arbeitete alsbald ein Verfahren aus, das es auch den nach dem Wiener Verfahren arbeitenden und den kleinen Preßhefefabriken ermöglicht, mit mineralischer Düngung zu arbeiten. Die neuesten Untersuchungen des Instituts zeigen, daß die flüssigen Umsatzstoffe des menschlichen und tierischen Organismus ein fast vollkommenes Hefenährstoffgemisch darstellen. R. Heuß.

Foth. Die Ernährung der Hefe mit in der Landwirtschaft gebräuchlichen Düngemitteln. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 123.

Bei der Verwendung von Rohzucker allein oder in Gemeinschaft mit geringen Mengen von Kartoffeln oder Rüben müssen den Zuckermaischen besondere Hefenährstoffe zugeführt werden. Wie bereits früher erwähnt, kann man zu diesem Zweck mit einer Grünmalz-Rohzuckerhefe arbeiten, doch ist dieser Weg sehr teuer, weshalb man sich nach anderen Hefenährmitteln umsah. Während Nagel bei diesen Bestrebungen die Wichtigkeit der Mineralsalze für die Ernährung der Hefe erkannte, wandte man sich im Laboratorium des Verfassers von vornherein solchen Stoffen zu, die dem Landwirt leicht erreichbar und billig sind. Zu solchen Stoffen, die dem Bedarf der Hefe an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Magnesium Rechnung tragen, gehören schwefelsaurer Ammoniak, Superphosphat und schwefelsaures Kali, denen man noch Magnesiumsulfat beifügt. Ein Mischungsverhältnis, das gute Ergebnisse zeitigte, ist folgendes: 750 g schwefelsaures Ammoniak, enthaltend 20,5 % Stickstoff; 350 g Superphosphat, enthaltend 17—19 % Phosphorsäure; 100 g 90proz. schwefelsaures Kali und 80 g krist. schwefelsaure Magnesia auf 100 kg Rohzucker. R. Heuß.

Bücheler, M. Ergebnisse der Rohzuckerverarbeitung. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 129.

Die Rohzuckerverarbeitung, sowohl allein als auch im Gemisch mit Kartoffelmaische, hat recht wohl befriedigt. Der bei den Weihenstephaner Versuchen verwendete Rohzucker, erstes Produkt, hat 1,44 % Feuchtigkeitsgehalt und polarisierte unvergällt 97,15 % Saccharose, während die Polarisation des mit 2 % Flugasche vergällten Zuckers, infolge ungleicher Durchmischung, wechselnde Werte ergab. Auf Grund von Laboratoriumsversuchen berechnet sich die Alkoholausbeute von 100 kg Rohzucker auf durchschnittlich 59 l. Verfasser gibt über die in der Weihenstephaner Brennerei durchgeführte Arbeit und deren Resultate eine tabellarische Übersicht. Zum Teil wurde mit Rohzucker allein, zum Teil mit Rohzucker und Kartoffeln gearbeitet. R. Heuß.

Glänzende Resultate bei Verarbeitung von reinem Rohzucker durch Zumaischen von getrockneten Rübenblättern. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 138.

Nach einem Bericht aus der Praxis sollen in einer pommerschen Brennerei durch Zumaischen von getrockneten Rübenblättern und -köpfen zu reinem Rohzucker glänzende Resultate erzielt worden sein. Infolge ihres Gehaltes an löslichem Stickstoff sollen sie als Hefenährmittel vorzügliche Dienste tun. Die Schlempe wird sehr nährstoffreich, die Kosten für Rübenblätter stellen sich pro Zentner auf 6 Mk. Einzelheiten über das Verfahren sollen noch bekannt gegeben werden. R. Heuß.

Nagel, C. Vollständige Vergärung von ziemlich hochprozentigen (ca. 16prozentigen) Lösungen von Rohzucker durch Ernährung der Hefe mit Mineralsalzen (ohne Mitverarbeitung irgendwelcher anderen pflanzlichen Nährstoffe). Mitteilung a. d. technisch-wissenschaftl. Laborat. d. Instit. f. Gärungsgewerbe. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 122.

Bei der Verarbeitung von Rohzucker auf Spiritus in den Brennereien vergärt die Hefe den Zucker ohne besonderen Zusatz von Hefenährstoffen bekanntlich nicht vollständig. Da pflanzliche Nährstoffe zurzeit nur schwierig und mit großen Kosten zu beschaffen sind, hat man in Berlin den Versuch gemacht, die pflanzlichen, vor allem die stickstoffhaltigen Nährstoffe durch Zugabe von mineralischen Nährsalzen zu ersetzen. Es ist nun gelungen, ein entsprechendes Salzgemisch zu finden, das die nötigen Salzmengen enthält und bei Zusatz die Hefe so günstig beeinflußt, daß sie befriedigende Alkoholausbeuten liefert. Bei einem vom Verfasser beschriebenen Versuch mit Rohzucker, 1. Produkt, löste man 160 g Zucker in heißem Wasser und füllte nach dem Abkühlen auf 1 l mit Leitungswasser auf. Der Zusatz der Salze erfolgte entweder vor oder nach dem Auffüllen, worauf die Lösungen mit je 1,5 g Anstellhefe bei 30° C vergoren wurden. Der Salzzusatz betrug 1,5 % der angewandten Zuckermenge, die Alkoholausbeute 58,44 l pro 100 kg Rohzucker, 1. Produkt. An Salzen kamen — auf 1000 l Zuckerlösung berechnet — zur Verwendung: 0,9 kg Ammonsulfat, 0,3 kg Ammonbiphosphat ($NH_4H_2PO_4$), 0,6 kg Kaliumsulfat, 0,4 kg krist. Magnesiumsulfat und 0,3 kg gebrannter Gips. Die ersten vier Salze werden in lauwarmem Wasser gelöst, der Gips wird mit viel Wasser aufgeschlämmt und wie die erstgenannten Salze unter Umrühren zugesetzt. Die Hefevermehrung war sehr reichlich[1]).

[1]) Vergl. hierzu: A. Kossowicz, Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 6, 1903, S. 27 u. 731, ferner A. Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21. Vergl. auch Anmerkung auf S. 142.

Weitere Versuche gehen darauf aus, noch eine Vereinfachung und Verbilligung der Salzzusammensetzung zu erzielen, um die Arbeitsweise möglichst rentabel zu gestalten. R. Heuß.

Eignen sich auch andere Stoffe, außer Rübenblättern, als Zumaischstoff zu Zuckermaischen? Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 138.

Der mit Rübenblättern erzielte Erfolg legt Versuche mit anderen ähnlichen Stoffen, wie Kartoffelkraut, Heu, Häcksel u. dgl., nahe. Versuche im kleinen ergaben zwar keinen besonders hohen Wert dieser Stoffe, sie wirken aber jedenfalls dadurch anregend und beschleunigend auf die Gärung, daß die Hefezellen nicht rasch zu Boden sitzen, sondern in der Maische fein verteilt bleiben. Bei mangelndem Gehalt dieser Zumaischstoffe an Hefenährstoffen käme nach Vorschlag von K. Windisch ein Zusatz von geringen Mengen Salmiak oder schwefelsaurem Ammon zur Maische in Betracht. Bei Versuchen in der Praxis wird man die Zumaischstoffe wohl zerkleinern oder durch Dämpfen erweichen müssen, um eine Verstopfung des Destillierapparates und ein Versagen der Ventile der Maischepumpen zu verhüten. R. Heuß.

Foth. Vergleichende Versuche über die Vergärbarkeit und Alkoholausbeute von gereinigtem Rohrzucker und Rohzucker. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 138.

Die Verarbeitung von Rohzucker auf Spiritus hat das Brennereigewerbe vor eine neue Aufgabe gestellt, die eingehende Versuche über die dadurch neu geschaffenen Bedingungen nötig machte. Verfasser hat sich eingehend mit der Frage befaßt und ist bei seinen Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen gekommen: 1. Die Maischen aus gereinigtem Zucker vergoren selbst bei verhältnismäßig großer Hefengabe und Zusatz größerer Hefenährstoffmengen träger als die Maischen aus Rohzucker. 2. Bei geringer Hefenaussaat (5 g : 1 l) und ohne Zusatz von Hefenährstoffen wurde selbst in 5 Tagen keine vollständige Vergärung der beiden Zuckerarten erreicht; aber während in dieser Zeit der gereinigte Zucker nur zu 41 % vergoren war, waren vom Rohzucker schon etwa 98 % in Alkohol umgewandelt. 3. Bei Anwendung einer größeren Hefenaussaat (10 g : 1 l), aber ohne Zusatz von Hefenährstoffen, wurde Rohzucker in 4 Tagen vollständig vergoren, während von dem gereinigten Zucker in 5 Tagen erst 77,5 % in Alkohol umgewandelt waren. 4. Bei Zusatz von Hefenährstoffen (3,33 g : 1 l) und geringer Hefenaussaat (5 g : 1 l) vergor der Rohzucker schon in 3 Tagen vollständig, der gereinigte Zucker dagegen in 5 Tagen erst zu 95,6 %. 5. Die überhaupt erreichbare Höchstausbeute an Alkohol wurde während der Versuchsdauer aus gereinigtem Zucker nur bei Verwendung von viel Hefe (10 g : 1 l) und nach Zusatz von Hefenährstoffen erreicht; es waren dazu 5 Tage nötig,

während unter den gleichen Bedingungen der Rohzucker schon in 2 Tagen vollständig vergoren war. Ein Beweis, um wieviel leichter der Rohzucker vergärt. Die Versuche führten also zu dem für die Praxis wichtigen Ergebnis, daß auch Rohzuckerlösungen in einer Konzentration von 160 g Zucker : 1 l selbst bei großer Hefenaussaat in 72 Stunden ohne Zusatz besonderer Hefenährstoffe nicht vollkommen vergoren werden. Als Hefenährmittel wurden bei den Versuchen teilweise Hefenextrakt, teilweise Malz, Kartoffelkraut oder anorganische Salze benutzt. R. Heuß.

Pülpe als Zumaischstoff zu Rohzucker. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 138.

In einer märkischen Brennerei, die schon früher Trockenpülpe gebrannt hat, wird solche jetzt gemeinsam mit Rohzucker verarbeitet. Es ist dies jedenfalls eine vortreffliche Kombination, einmal des auch sonst geschätzten Pülpeschlempe-Futters wegen, dann auch weil die sonst verhältnismäßig hohen Kosten der Pülpeverarbeitung durch die infolge des Zuckerzusatzes höheren Alkoholerträge der Maische entschieden verringert werden.

R. Heuß.

Baudrexel, A. Steinkohle-Ammoniak-Eiweiß. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 146.

Verfasser weist auf die Notwendigkeit einer möglichst starken Beanspruchung der Gasindustrie und der Kokereien hin, die zur möglichst reichlichen Gewinnung der bei diesen Industrien entfallenden Nebenprodukte, namentlich Ammoniak und Teeröle, im Interesse der Heeresverwaltung wie auch der Landwirtschaft erwünscht ist. Landwirtschaftliche Betriebe, die ja das größte Interesse an der reichlichen Gewinnung von Ammoniak, Ammonsulfat usw. haben, sollten deshalb nicht säumen, die Kohlen ganz oder teilweise durch Koks zu ersetzen und so zur Stärkung des Kokereibetriebs beizutragen. Neben der Heeresverwaltung und der Landwirtschaft hat auch die im Entstehen begriffene Industrie der Herstellung von Futtereiweiß mit Hilfe der Hefenzucht aus Zucker und Mineralsalzen an der Unterstützung der Ammoniakfabrikation ein großes Interesse. R. Heuß.

Richthofen. Vorschläge zu Vorarbeiten für das Rübenbrennen in der Kampagne 1915/16. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 187.

Verfasser macht auf Grund seiner Erfahrungen eine Reihe von Vorschlägen zu Vorarbeiten für die nächste Kampagne, die ein gutes Arbeiten ermöglichen sollen. R. Heuß.

Bokorny, Th. Die Hefe als Eiweißfabrikant. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1021.

Während in normalen Zeiten die sehr vom Wetter abhängigen Getreidefelder unsere Hauptnahrungsquelle bilden, ist man unter dem Druck der Verhältnisse daran gegangen, die vom Licht unabhängigen Pilze zur Nährstofferzeugung im großen heranzuziehen, indem man Hefe aus billigen „Düngestoffen" erzeugt und als Futtermittel verwendet. Daß die Hefe mit ihrem hohen Eiweißgehalt als Kraftfuttermittel dienen kann, ist bekanntlich schon ausgeprobt. Demgemäß ist getrocknete Abfallhefe schon viel zur Tierernährung verwendet worden. Zur menschlichen Nahrung müßte sie natürlich besonders zubereitet und mit billigen Kohlehydraten vermischt werden. Durch den Mangel an Lichtbedürfnis ist die Hefeerzeugung dem Getreidebau wesentlich über. Dafür begnügt sie sich bei ihrer Ernährung nicht mit der Kohlensäure der Luft, sie bedarf vielmehr organischer Nahrung in Gestalt von Zucker, Glyzerin, Weinsäure usw. zur Erzeugung von Kohlehydraten und Eiweißstoffen. Dies verteuert zwar die Pilzzucht gegenüber dem Getreidebau, dafür braucht jene aber kein freies Land und ist unabhängig von der Jahreszeit. Die Auffindung möglichst billiger Kohlenstoff- und zugleich auch Stickstoffquellen, Harnstoff, trägt zur Rentabilität dieser Art von Nährstoffproduktion bei. Gute Stickstoff- bzw. Kohlenstoffquellen für die Hefe wurden schon von früheren Autoren, wie Pasteur, Naegeli und Loew, in Gestalt von Ammonsulfat, Asparagin, Pepton, Zitronen- und Weinsäure, Zucker aufgefunden.

Über die neue Methode der Erzeugung von Hefeneiweiß aus Ammoniak[1]) läßt sich namentlich in bezug auf Rentabilität noch nichts Genaues sagen. Trotz des reichlichen Ertrags wird man sich die Frage vorlegen müssen, ob die Auftreibung genügend billiger Stickstoff-, namentlich aber Kohlenstoffquellen möglich ist. Ferner fragt es sich, ob man ohne Gärung die sich so leicht einstellenden Bakterien ausschließen können wird. R. Heuß.

Völtz, W. Nährstoffbilanzen für Rohstoffe und ihre Erzeugnisse bei der alkoholischen Gärung. Wochenschr. f. Brauerei, 32, 1915, S. 257.

Verfasser hat gemeinsam mit W. Dietrich für die zwei wichtigsten Zweige des Gärungsgewerbes, die Bierbrauerei und die Kartoffelbrennerei, möglichst genaue Aufstellungen über den durchschnittlichen Gehalt an ausnützbaren Nährstoffen in dem Rohmaterial für die alkoholische Gärung einerseits und in ihren Erzeugnissen andererseits zu machen versucht. In den Fällen, da über den Kaloriengehalt der betreffenden Stoffe direkte Bestim-

[1]) Vergl. auch Kossowicz, Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich, 6, 1903, S. 27 u. 731; Kossowicz, Österr. Chemiker-Zeitung, 1915, Nr. 10; 1916, Nr. 17 u. 21.

mungen nicht zur Verfügung standen, setzte man für 1 g Rohprotein 5,7, für 1 g Fett 9,5 und für 1 g stickstofffreie Extraktstoffe und Rohfaser 4,23 Kalorien ein. Bei der Bierbrauerei ging man von 100 kg Gerste aus. Die Berechnungen ergaben, daß durch das Brauen rund 12 % an Rohnährstoffen verloren gehen. Von den verdaulichen Nährstoffen der Gerste wurden insgesamt wieder erhalten: 84 % des Rohproteins und 87 % der Gesamtnährstoffe (Kalorien). Von den ausnützbaren Nährstoffen der Gerste werden rund 60 % im Bier wieder erhalten. Die Nebenprodukte der Brauerei enthalten rund 25 % der ausnützbaren Stoffe des Rohmaterials. Somit beträgt der Verlust an nutzbaren Nährstoffen bei der Bierbrauerei rund 15 %. R. Heuß.

Baudrexel, A. Über die Beziehungen der anorganischen Stickstoffverbindungen zum Eiweiß und ihre technische Gewinnung aus der Steinkohle und der atmosphärischen Luft. Wochenschr. f. Brauerei, 32, 1915, S. 264.

Durch den Krieg sind wir an der Einfuhr des gebräuchlichsten Stickstoffdüngers, des Chilesalpeters, verhindert. Schon im Frieden ist dem Chilesalpeter in Gestalt des Ammoniumsulfats, eines Nebenproduktes der Steinkohlen verarbeitenden Betriebe — der Kokereien und Gasanstalten —, ein starker Konkurrent erstanden. Infolge des allgemein gesteigerten Stickstoffbedarfs für landwirtschaftliche und militärische Bedürfnisse ist es Pflicht, diese Industrien durch Abnahme ihrer Produkte, Koks und Gas, nach Kräften zu unterstützen, zumal da die Steinkohlenindustrie eine Reihe unentbehrlicher Ausgangsprodukte für die chemische Industrie liefert (Benzol, Toluol, Naphthalin, Karbolsäure, Kresol, Teeröle usw.). In neuester Zeit ist der Bedarf nach Stickstoff noch gestiegen, da ja die neue Industrie der Herstellung von Futtereiweiß mit Hilfe der Hefenzucht aus Zucker und Mineralsalzen gleichfalls große Mengen von Ammoniakstickstoff zur Überführung in Eiweißnährstoffe benötigt.

Neben der Steinkohle steht uns auch noch die Luft zur Gewinnung von Stickstoff zur Verfügung. Zur Überführung des Luftstickstoffs bieten sich heute schon verschiedene Wege, mit deren Hilfe der Landwirt und der Gärungschemiker das Eiweiß für Nahrungs- und Futterzwecke herzustellen vermag. Hierher gehört: 1. die Ammoniakherstellung aus Stickstoff und Wasserstoff nach der Synthese von Haber. 2. Die Kalkstickstoffabrikation aus Kalziumkarbid und Stickstoff nach Frank und Caro. 3. Bindung des Luftstickstoffs als Aluminiumnitrit und nachfolgende Zerlegung desselben in Ammoniak und reine Tonerde (Verfahren nach Serpek). 4. Gewinnung von Salpetersäure und deren Salzen durch Oxydation des Luftstickstoffs mit Hilfe des elektrischen Stromes (nach Birkeland und Eyde bzw. nach Schönherr, Heßberger, Pauling). Mit Hilfe dieser Verfahren ist Deutschland von der Eiweißeinfuhr aus dem Auslande unabhängig. R. Heuß.

Windisch, K. Die Verwertung der Brauereiabfälle als Futtermittel. Wochenschr. f. Brauerei, **32**, 1915, S. 293.

Von den Abfällen der Brauerei und Mälzerei wird ein Teil schon seit längerer Zeit allgemein als Futtermittel verwendet, darunter Malzkeime, Treber, Gerstenausputz, Schwimmgerste und Polierabfall. Noch wenig oder gar nicht verwendet werden dagegen Abfallhefe und Faßgeläger, Kühlschifftrub, Hopfentreber und einige andere Abfälle, z. B. Treberpreßsaft. Abfallhefe und Faßgeläger sind wertvolle, an leicht verdaulichem Eiweiß reiche Futtermittel, die durch Trocknen haltbar gemacht werden können. Ein eigener Trockner rentiert sich nur für ganz große Betriebe, zweckmäßig ist die Aufstellung einer gemeinsamen Anlage für mehrere kleinere Betriebe an entsprechenden Zentralpunkten. In neuerer Zeit gibt sich auch ein größeres Interesse an der Herstellung von Nährhefe kund. Der Kühlschifftrub ist gleichfalls reich an Eiweiß, zur Aufbewahrung wird er nicht für sich allein, sondern zweckmäßig in Mischmaschinen zusammen mit Hefe, Geläger usw. getrocknet. Die Hopfentreber sind das minderwertigste Futtermittel, das aus Brauereiabfällen stammt, sie werden getrocknet und mit Melasse gemischt verfüttert. Als Futtermittel verwendbar ist ferner der Treberpreßsaft und das letzte Glattwasser; beides kann zum Befeuchten des Rauhfutters von Schweinen dienen. R. Heuß.

Cluß, A. und Koudelka, V. Versuche und Erfahrungen mit teilweisem Ersatz des der Biererzeugung dienenden Gerstenmalzes durch Konsumzucker. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, **43**, 1915, S. 167, 173, 181, 189, 201 u. 209.

Die Beschlagnahme der Malzvorräte in Österreich hat die Verwendung von Konsumzucker als teilweisen Malzersatz in den Vordergrund des Interesses gestellt. Die vorliegende Abhandlung der Verfasser stellt einen Bericht dar über die im Laboratorium, wie im praktischen Betrieb bisher gewonnenen Erfahrungen auf diesem Gebiet. Im allgemeinen ließ sich bisher der Eindruck gewinnen, daß ein ziemlich weitgehender Ersatz des Braumalzes durch Konsumzucker möglich ist. Bei den Laboratoriumsversuchen handelte es sich natürlich in erster Linie darum, die günstigsten Arbeitsbedingungen für die Verwendung von Zucker festzustellen. Mit der Verwendungsmöglichkeit von Zucker als teilweiser Malzersatz ist natürlich auch eine gewisse Ersparnis für den Betrieb verbunden. Außerdem ist bei der Zuckerverwendung der Extrakt restlos gewinnbar und darum sicherer feststellbar als der Extrakt des Malzes, der stets von der Arbeit im Sudhaus abhängig ist. Es war von vornherein anzunehmen, daß die Einführung der Arbeit mit Zucker nicht ohne Einfluß auf die Ausnützung des daneben verwendeten Malzes sein würde. Man stellte auch meist eine nicht unwesentliche Erhöhung der Ausbeute fest, namentlich wenn die Zuckermenge erst nach dem

Abläutern zugesetzt wurde, was für die Mehrzahl der Betriebe gilt, denen die Verfasser ihre praktischen Erfahrungen verdanken. Was die Höhe der Zuckergabe betrifft, so ist man teilweise bis zu der behördlich zulässigen Höchstgrenze von 30 % gegangen. Wesentliche Änderungen im Maischverfahren und in der Hopfengabe wurden im allgemeinen nicht vorgenommen, bei der Gärführung zog man meist mit Erfolg niedriger vergärende Hefenstämme heran. Die sichtbaren Gärungserscheinungen der Zuckerbiere zeigten meist keinerlei Abweichungen von denen der Malzbiere. Über das Verhalten der Zuckerbiere im Lagerkeller und beim Ausstoß liegen natürlich noch nicht allzuviel Erfahrungen vor. Die Nachgärung war wohl bei den Zuckerbieren meist etwas lebhafter als bei den Malzbieren. Geschmacklich befriedigten die bisher geprüften Zuckerbiere in jeder Hinsicht. Man kann also jedenfalls auch bei ziemlich weitgehender Verwendung von Zucker voll befriedigende Biere herstellen. R. Heuß.

Moufang, E. Über einige Feststellungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Würze bei teilweisem Malzersatz durch Zucker. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, 43, 1915, S. 191.

Verfasser knüpft an die oben referierte Arbeit von Cluß und Koudelka an, deren Mitteilungen zum Teil dieselben Ergebnisse aufweisen, wie des Verfassers eigene Laboratoriumsversuche. Bei diesen Versuchen hat sich Verfasser hauptsächlich mit der Eiweißfrage, d. h. mit dem Einfluß des Zuckers auf die Löslichkeit der Eiweißkörper in Malzen beschäftigt. Dabei wurde von der Annahme ausgegangen, daß vor allem die Eiweißkörper eines Malzes vom Zuckergehalt einer Würze hinsichtlich ihrer absoluten Löslichkeit, Koagulierbarkeit, der Assimilation durch die Hefe usw. beeinflußt sein müßten. Die Arbeiten führten zu folgenden Ergebnissen: 1. Durch das Mitvermaischen von Zucker wird bis zu einem gewissen Prozentsatz, der unter anderem von dem Auflösungsgrad und Charakter des zu verarbeitenden Malzes abhängig erscheint, eine bessere Ausnützung des Malzes — höhere Extraktausbeute — erzielt. 2. Es ist für die Zusammensetzung der Würze nicht gleichgültig, ob der Zuckerzusatz gleich zu Beginn des Maischprozesses erfolgt oder erst nach dem Abläutern zugegeben wird. 3. Durch das Mitvermaischen des Zuckers werden nachweisbar in erster Linie die Eiweißkörper beeinflußt und zwar hinsichtlich der absoluten Menge lösbarer Eiweißstoffe und in bezug auf die beim Kochen koagulierbaren Eiweißkörper. Nachweisbare Unterschiede treten auch im assimilierbaren Eiweiß auf. Weniger beeinflußt erscheint die absolute Säurezunahme bei der Gärung durch teilweisen Ersatz des Malzes durch Zucker bzw. durch die Art der Zuckerverarbeitung. 4. Das Endprodukt der Gärung wird durch Mitverarbeitung von Zucker sowohl hinsichtlich der absoluten Höhe als auch der Art der vergärbaren Stoffe beeinflußt. 5. Die mit Zucker vermaischten Malze geben glanzhellere und feinere Würzen. R. Heuß.

Brauer, J. E. Hefennährwert und Herstellung von Dauerfutter aus Hefe. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, **55**, 1915, S. 919.

Verfasser weist in den „Neuesten Erfindungen u. Entdeckungen“ 1915 Nr. 7 darauf hin, daß es infolge des Krieges nötig wurde, die Menge an Nahrungs- und Futterstoffen, die wir nicht mehr vom Ausland beziehen konnten, aus eigener Kraft zu ersetzen. Dazu sind in erster Linie die im Lande reichlich vorhandenen Abfallstoffe der Brauerei berufen. Die Ausnützung der Bierhefe als Futtermittel ist wegen ihres Reichtums an den für die Ernährung wichtigen Stoffen sehr aussichtsvoll, sie ist jedoch zu entbittern und zu trocknen. Damit erhält man ein haltbares Dauerpräparat. Durch Pressen und Vermischen mit einem kohlehydrat- und fettreichen Material, z. B. Maisschrot, Reisfuttermehl, Kastanienmehl, Eichelmehl, Kartoffelflocken, Trebern u. ähnl. erhält man leicht transportierbare und wertvolle Futterkuchen. Die Verwertung der Hefe zur Herstellung von Dauer- und Kraftfuttermitteln ist zurzeit in erster Linie von Interesse, danebenher geht ihre Verwendung zur Herstellung von Nährpräparaten und Fleischextrakt ähnlichen Flüssigkeiten. R. Heuß.

Henneberg, W. Über das „Volutin“ oder die „metachromatischen Körperchen“ in der Hefezelle. Mitteilung aus dem technisch-wissenschaftlichen Laboratorium des Instituts für Gärungsgewerbe. Wochenschr. f. Brauerei, **32**, 1915, S. 301, 312, 320, 326, 334, 345 u. 351.

Verfasser hat eingehende Studien über das Volutin oder die metachromatischen Körperchen in der Hefezelle durchgeführt. Der von ihm gebrachten Zusammenfassung seiner Ergebnisse entnehmen wir folgendes: 1. Fast ausnahmslos sind die metachromatisch sich färbenden Stoffe der Hefezelle mit dem von A. Meyer als „Volutin“ bezeichneten Stoff identisch. 2. Die Metachromasie bei abgetöteten Hefezellen ist eine ganz sichere „Reaktion“. 3. Die Vitalfärbung bei Anwendung von gewöhnlichem Methylenblau gelingt nicht regelmäßig, da sie außer von der Farbkonzentration von dem physiologischen Zustand der Zelle abhängig ist. 4. Die Abtötung vor der Färbung ist notwendig, wenn die Lage und die Verteilung des Volutins festgestellt werden soll; sie muß sehr schnell erfolgen. 5. Das Volutin hat in der Ruhe meist die Form großer, runder Tropfen, während es in Tätigkeit in vielen kleinen Tröpfchen über die Vakuolwand verteilt ist. Vor dem Verschwinden wird der Volutintropfen inhaltärmer. 6. In lagernden Hefen verschwindet das Volutin allmählich. 7. In gärenden Hefen befindet sich das Volutin in feiner Verteilung an den Vakuolwänden. Bei Gegenwart bestimmter Salze wird die Volutinbildung stark angeregt. 8. Das Volutin entsteht in volutinfreien Zellen in Form sehr kleiner Tröpfchen. Eine Vermehrung des Volutingehalts findet meistens durch Teilung vorhandener Volutintropfen und folgende Vergrößerung statt. 9. Das

Volutin bleibt in den ohne Hitze getrockneten Hefen erhalten. Beim Erhitzen lebender Zellen verschwindet es schon bei 60° C. 10. Bei Kulturhefen steht das Volutin mit der Triebkraft in Beziehung, während es bei Kahmhefen vielleicht mit der oxydierenden Tätigkeit im Zusammenhang steht. Bei den untersuchten Milchsäure- und Essigpilzen konnte nichts Derartiges festgestellt werden. Demnach scheint das Volutin in verschiedenen Pilzgruppen verschieden zu sein. Die Metachromasie wäre in diesem Fall eine allgemeine Reaktion für eine bestimmte Enzymgruppe.

R. Heuß.

Neuberg, C. Einiges über Hefeneiweiß. Wochenschr. f. Brauerei, **32**, 1915, S. 317.

Der wertvollste Bestandteil der Hefe, die in neuerer Zeit größere Bedeutung als Nahrungsstoff erlangt hat, ist das Hefeneiweiß, das dem Forscher sowohl in ernährungsphysiologischer Hinsicht, als auch wegen seiner innigen Beziehungen zu den Gärungserscheinungen besonderes Interesse bietet. Anläßlich seiner bekannten Untersuchungen über zuckerfreie Gärungen hat sich Verf. eingehend mit dem Hefeneiweiß beschäftigt, da die Enzyme der Hefe stets mehr oder weniger fest mit deren Proteinen verknüpft sind. Ein geeignetes Ausgangsmaterial zur Darstellung von Hefeneiweiß stellt der Hefesaft dar. Verfasser und seine Mitarbeiter benutzten bei ihren Versuchen Mazerationssaft nach Lebedew, ferner die Trockenhefe von Schoder und ein aus einer Berliner Unterhefe K hergestelltes Material. Das isolierte Hefeneiweiß kann mit Vorteil zum Studium seiner Bausteine dienen. Verfasser konnte darin bereits einen neuen Bestandteil, Alamin, feststellen und Tryptophan in Substanz abscheiden. R. Heuß.

Meisenheimer, J. Die stickstoffhaltigen Bestandteile der Hefe. Wochenschr. f. Brauerei, **32**, 1915, S. 325.

Die vorliegenden Untersuchungen des Verfassers beschäftigen sich ausschließlich mit den beim Abbau der Hefe erhaltenen Monaminosäuren, die sich bei der Verarbeitung von Reinzuchten einer obergärigen Brennerei- und einer untergärigen Bierhefe ergeben hatten. Zur Aufspaltung der Eiweißstoffe blieb die Hefe bei Gegenwart von Toluol der Autolyse überlassen. Die Bestimmung der Monaminosäuren geschah nach dem Esterverfahren von E. Fischer. Man konnte fast alle als Spaltprodukte überhaupt aufgefundenen Monaminosäuren auch in der Hefe nachweisen: Glykokoll, Alamin, Valin, Leuzin, Prolin, Phenylalamin, Asparagin- und Glutaminsäure, Tyrosin, Tryptophan, nicht ganz sicher Serin und Cystin. Glukosamin isolierte man aus den Zellrückständen, ferner ist wahrscheinlich eine Aminobuttersäure vorhanden.

R. Heuß.

Fürnrohr, O. Studien über Veränderungen des physiologischen Zustandes von Betriebshefen. I. Teil. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 38, 1915, S. 297, 305 u. 313.

Bei der Gärung in der Brauerei unterscheidet man bekanntlich Bruch- und Staubhefen. Oft werden beide nebeneinander im Betrieb geführt. Erstere vergären in der Regel niedriger. Der Charakter der Hefe wird, abgesehen von ihren natürlichen Eigenschaften, von der Zusammensetzung der Würze beeinflußt. Es ist außerdem durch geeignete Maßnahmen auch möglich, eine Bruchhefe in eine Staubhefe überzuführen, allerdings nur vorübergehend, und damit Einfluß auf den Verlauf der Gärung zu gewinnen. Derartige Versuche durch Zugabe von Reizstoffen zum Waschwasser der Hefe usw. sind schon mehrfach gemacht und auch vom Verfasser durchgeführt worden. Zur Kontrolle derartiger Versuche dient die Bestimmung der Gär- und Triebkraft der Hefe. R. Heuß.

Fürnrohr, O. Studien über Veränderungen des physiologischen Zustandes von Betriebshefen. II. Teil. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 38, 1915, S. 345, 353 u. 361.

Im ersten Teil seiner Untersuchungen behandelte Verfasser hauptsächlich die zum Studium der Veränderung von Betriebshefen durchgeführten praktischen Versuche und die Anwendung der Ergebnisse der Laboratoriumsversuche, welche zeigten, wie am vorteilhaftesten die Betriebshefe gekräftigt und regeneriert werden kann. Man stellte damals auf Grund zahlreicher Versuche als geeignetstes Mittel schwefelsauren Kalk fest. Zum Vergleich der einzelnen Versuche untereinander diente dabei die Bestimmung der Gärkraft. Neben Gips wurde auch noch eine Reihe anderer Reizmittel auf ihre Wirksamkeit geprüft. Gips erwies sich jedoch für die Praxis am brauchbarsten, weil er billig und ungefährlich ist, während die übrigen Regenerationsmittel bei der Gärung unerwünschte Nebenerscheinungen hervorrufen. Interessant war bei den Versuchen auch der Vergleich der Säurezahlen untereinander. Gewisse Zusätze, wie z. B. kohlensaurer Kalk, wirkten stark neutralisierend auf die bei der Gärung entstehende Säure, möglicherweise beruht darauf die beobachtete starke Reizwirkung dieses Zusatzes. R. Heuß.

Adler, L. Jahresbericht der Kgl. Akademie Weihenstephan 1914/15. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 38, 1915, S. 283, 291 u. 299.

Dem Bericht des Verfassers ist zu entnehmen, daß der Krieg den Arbeitsgang der Akademie stark beeinflußt hat. Der Bericht befaßt sich hauptsächlich mit der Tätigkeit der Brauereiabteilung. Die praktischen Übungen und Untersuchungen in den Laboratorien wurden wie gewohnt durchgeführt. Lebhafte Tätigkeit herrschte auch bei der Kgl. Saatzuchtanstalt, der Kgl. Prüfungsanstalt und Auskunftsstelle für Brauereimaschinen,

sowie dem technischen Bureau. Mälzerei und Versuchsbrauerei arbeiteten nur teilweise, man benützte die Ruhepause großenteils zur Durchsicht und Verbesserung der verschiedenen Anlagen. Das Laboratorium zur Förderung des Braugewerbes beschäftigte sich mit Arbeiten mit dem Interferometer, Untersuchungen über Entstehung und Bestimmung der Säure in Malz und Gerste und ihren Extrakten, über die polypeptid- und aminosäureliefernden Enzyme im Malz, die Phosphatasen im Malz und über die Ammoniakbestimmung nach der Borsäuremethode. Außerdem wurden noch einige andere Arbeiten durchgeführt: Über die erreichbare Reinigung bei der Gerstenweiche in der Praxis und über die Natur der aus der Spelze gelösten Stoffe. Schließlich beschäftigte man sich noch mit zahlreichen Leitfähigkeitsmessungen, Titrationen und Wasserstoffionenkonzentrationsbestimmungen. Erwähnt wird ferner die Tätigkeit der Buchstelle, des feuerungstechnischen Laboratoriums und der brautechnischen Versuchsstation. Einige für die Brauerei besonders interessante Publikationen werden besonders angeführt. R. Heuß.

Will, H. Experimentelle Untersuchungen zur Methodik der biologischen Untersuchung von Brauwasser. Verhalten der Organismen des gleichen Wassers gegenüber der Würze verschiedener Brauereien. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 38, 1915, S. 336 u. 337.

Die vorliegenden Untersuchungen bilden den Abschluß einer Reihe gleichartiger Untersuchungen. Sie führten zu folgendem Ergebnis: 1. Das Verhalten der in dem gleichen Brauwasser enthaltenen Organismen gegenüber verschiedenen Bierwürzen kann recht verschieden sein. 2. Bei der biologischen Untersuchung von Brauwasser wird kaum ein unrichtiges Bild von dem Verhalten der in jenem enthaltenen Organismen gegenüber Würze gewonnen, wenn die Untersuchung im eigenen Betrieb mit der in diesem erzeugten Würze durchgeführt wird. 3. Bei der Verwendung von fremder Würze zur biologischen Untersuchung von Brauwasser kann, außer bei sehr stark und sehr gering mit Organismen verunreinigten Wassern, unter Umständen ein vollständig unrichtiges Bild von dem biologischen Bestand des Wassers und von dessen Verhalten gegenüber der Würze des eigenen Betriebes erhalten werden. Die notwendige Folge hieraus ist, daß 4. die Untersuchungslaboratorien für die biologische Untersuchung und Begutachtung von Brauwasser nur die Würzen des betreffenden Brauereibetriebes verwenden sollten. Praktisch ist dies jedoch wohl undurchführbar oder mindestens mit großen Umständlichkeiten verknüpft. Unter diesen Umständen muß danach gestrebt werden, eine leicht erreichbare Würze zu verwenden, welche rasch den biologischen Bestand eines Brauwassers qualitativ in die Erscheinung treten läßt. Schon wiederholt wurde darauf hingewiesen, daß es Brauereien gibt, deren Würzen dadurch charakterisiert sind, daß sie im allgemeinen Fremdorganismen viel leichter aufkommen lassen als Würzen aus anderen Brauereien. R. Heuß.

Schönfeld, F. Berliner Weißbier. (Zugleich im Hinblick auf etwaige Streckung der Malzvorräte durch Zucker.) Wochenschr. f. Brauerei, **32**, 1915, S. 357.

Das Berliner Weißbier hat seine besondere Eigenart, weshalb man von den Grundlagen seiner Herstellung nicht abweichen kann. Die einzelnen Phasen der Herstellung sind von Wichtigkeit für die Qualität des Erzeugnisses. Großen Einfluß übt z. B. die Läuterung der Würze von den Trebern aus, das Bottichbier oder der „Ausstoß" muß klar laufen. Auch die Verzuckerung muß gut sein. Die mit Weißbier bis zur Klärung in Gestelle gebrachten Flaschen sollen nicht auf einem kalten Fußboden stehen, da sonst die Klärung des unteren Teils der Flüssigkeit verzögert oder unmöglich gemacht wird. Die Klärung des Bieres soll nicht durch künstliche Mittel, wie Hausenblase usw., beschleunigt werden, da es sonst einen Teil seiner wertvollsten Eigenschaften verliert.

Zum Ersatz eines Teils des verwendeten Malzes zur Streckung der Vorräte durch Zucker dürfte sich wohl am besten Stärkezucker eignen, der nach den gemachten Erfahrungen keinen besonders hervortretenden ungünstigen Einfluß auf die Qualität des Weißbieres ausübt. R. Heuß.

39. ordentliche Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München (E. V.). Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, **38**, 1915, S. 369, 378, 385 u. 394.

Die diesjährige ordentliche Mitgliederversammlung der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München fand am 29. Oktober 1915 unter Vorsitz des Herrn Geh. Kommerzienrates Gabr. Sedlmayr statt. Den Bericht über die Tätigkeit der Station im abgelaufenen Geschäftsjahr erstattete an Stelle des im Felde stehenden Direktors der Station, Herrn Dr. G. Graf, der stellvertretende Direktor, Herr Prof. Dr. H. Will. Die Einteilung des Berichts geschah in folgende drei Gruppen: 1. Analytische Arbeiten. 2. Technisch-wissenschaftliche Arbeiten. 3. Wissenschaftliche Arbeiten. Wir entnehmen dem Bericht, soweit die Arbeiten nicht schon veröffentlicht und besonders referiert wurden und daher nur mehr mit dem Titel angeführt werden, folgendes. Versuche über die Einwirkung von Desinfektionsmitteln auf Pech. Von Dr. R. Heuß. Die Versuche, deren Ergebnisse gesondert referiert werden sollen, ließen erkennen, daß es mehrere Desinfektionsmittel gibt, die Pech nicht angreifen und daher zur Reinigung gepichter, in ihrer Schicht nicht verletzter Fässer mit herangezogen werden könnten. Dadurch wäre ein Weg gewiesen zur Sparung der vorhandenen Vorräte an Pech.

Als Beiträge zur Frage der Haltbarkeit des Bieres wurden mehrere Arbeiten durchgeführt: 1. Weitere Beobachtungen über die Infektionsgefahr durch moderne Abfüllapparate. Von Dr. R. Heuß. — 2. Über die Beziehungen zwischen Vergärungsgrad und Halt-

barkeit des Bieres. Von Dr. R. Heuß. — 3. Einfluß von Schüttelbewegung auf die Haltbarkeit des Bieres. Von Prof. Dr. H. Will.

Unter Haltbarkeit ist die Beständigkeit der äußeren Erscheinungen und des inneren Zustandes eines Bieres unter natürlichen und außergewöhnlichen Verhältnissen zu verstehen. Bei der Begutachtung der Haltbarkeit urteilt man in der Regel nur nach den äußeren Erscheinungen und setzt die Prüfung der inneren Eigenschaften wenigstens durch eine Geschmacksprobe hintan. Man übersieht dabei, daß ein Bier auch im Geschmack gelitten haben kann, ohne daß sich dies schon äußerlich geltend macht. Die Haltbarkeit eines Bieres wird von einer großen Anzahl von Faktoren beeinflußt. Hierher gehören: Zusammensetzung der Rohmaterialien, Arbeitsweise, Zusammensetzung der Würze, Verzuckerung, Gärtemperatur, Vergärungsgrad, Säuregehalt, Gehalt an kolloidalen Körpern, die im Betrieb herrschende Sauberkeit u. a. m. Am meisten wird jedoch die Haltbarkeit durch Fremdorganismen bedroht. — Weitere Beobachtungen über die Infektionsgefahr durch moderne Abfüllapparate. Auf Grund praktischer Versuche wurde schon im Vorjahr die Gefährdung des im Abfüllkessel befindlichen Bieres bei Zurückleiten von Rückluft und Rückbier betont. Die weitere Beobachtung der zur biologischen Untersuchung einlaufenden Biere aus Betrieben, in denen Rückluft und Rückbier noch zurückgeleitet werden, ließ erkennen, daß die vor dem Abfüllkessel entnommenen Proben in der Regel den Anforderungen an eine 14tägige Haltbarkeit entsprachen. Bei den vom Kessel selbst stammenden Proben war in der Regel schon der entstandene Absatz sichtbar stärker und enthielt oft Fremdorganismen, die in dem ursprünglichen Bier nicht nachweisbar gewesen waren; auch trat bei den an dieser Stelle entnommenen Proben öfters frühzeitige Schleierbildung auf. Diese Beobachtungen beweisen also von neuem die Gefährlichkeit von Rückluft und Rückbier für die biologische Reinheit des im Abfüllkessel befindlichen Bieres. Zur Vermeidung von Infektionen ist es natürlich am besten, das Rückbier wegzuleiten und die Rückluft zu filtrieren. Außerdem ist der Abfüllapparat, der den Fremdorganismen mit seiner verwickelten Armatur Schlupfwinkel bietet, mit der ganzen Leitungsanlage möglichst oft und möglichst lang mit einem geeigneten Desinfektionsmittel zu behandeln. —

Beziehungen zwischen Vergärungsgrad und Haltbarkeit des Bieres. Bei diesen Untersuchungen wurden am Gegendruckabfüllapparat unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln in verschiedenen Betrieben Proben entnommen, zum Teil sofort analysiert, zum Teil als Haltbarkeitsproben bei Zimmertemperatur aufgestellt. Gesetzmäßige Beziehungen zwischen der Höhe des Vergärungsgrades und der Haltbarkeit des Bieres ergaben die Untersuchungen nur insofern, als mit einer geringen Spannung zwischen Vergärungs- und Endvergärungsgrad meist auch eine langandauernde Haltbarkeit verbunden war. Doch waren andererseits Biere vorhanden, bei denen der

Vergärungsgrad weit vom Endvergärungsgrad entfernt lag, die aber trotzdem eine zum Teil ganz vorzügliche Haltbarkeit aufwiesen. Offenbar übt außer der Spannung zwischen den Vergärungsgraden noch eine Reihe von anderen Faktoren einen bestimmten Einfluß auf die Haltbarkeit des Bieres aus. —

Einfluß von Schüttelbewegung auf die Haltbarkeit des Bieres. Die Haltbarkeit eines Bieres wird auch durch Schüttelbewegung beeinflußt. Durch die Schüttelbewegung kann einmal infolge der Vermischung des Flascheninhaltes mit Luft eine vorhandene Verunreinigung des Bieres mit Fremdorganismen gefördert werden. Außerdem kann es infolge Störung des Gleichgewichtszustandes zu Ausscheidung von Eiweißkörperchen, besonders in Form von Glutin bei pasteurisierten Bieren, kommen. Versuche mit dunklem Flaschenbier ließen bisher erkennen, daß längeres, mäßiges Schütteln bei 15—20° C die Haltbarkeit des Versuchsbieres wesentlich ungünstig beeinflußt. Die Absatzbildung war in den geschüttelten Flaschen stärker als in ruhig stehenden, auch trat frühzeitiger Schleierbildung auf. Die Art der im Bier vorhandenen Hefen und deren Eigenschaften dürften für die Erscheinungen in den geschüttelten Flaschen maßgebend sein.

Experimentelle Untersuchungen zur Methodik der biologischen Untersuchung von Brauwasser von Prof. Dr. H. Will wurden schon früher besprochen, ebenso von Dr. R. Heuß durchgeführte Versuche mit einer Bottichglasur und Aluminiumfarben als Anstrich für hölzerne Gärbottiche.

Versuche über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf den Maisch- und Gärprozeß führte Dr. R. Emslander aus. Die Versuche ließen bisher erkennen, daß die Verzuckerung durch Säurezusatz bis zu einem gewissen Optimalwert beschleunigt wird. Die Wasserstoffionen aktivieren also die diastatischen Enzyme bis zu einem Optimum. Eine Erhöhung der Wasserstoffionenkonzentration bewirkt ferner ein Hellerwerden der Würze und meist auch eine Steigerung der Extraktausbeute.

Die Bestimmung des Aminostickstoffs und dessen Bedeutung für die Brauerei. Von Dr. R. Emslander. Der Aminostickstoff wurde im allgemeinen nach Slyke bestimmt. Seine Menge ist am geringsten in der Gerste; sie nimmt während der Keimung zu und während des Darrens ab. Der Einfluß des Maischens auf den Aminostickstoff ist gering. Während der Gärung findet infolge der Assimilation durch die Hefe eine Abnahme des Aminostickstoffs statt.

Beobachtungen über das Vorkommen lebens- und vermehrungsfähiger Zellen in sehr alten Würzekulturen von untergäriger Bierhefe. Von Prof. Dr. H. Will. In Fortsetzung früher unternommener ähnlicher Versuche hat Prof. Will eine ganze Reihe alter Würzekulturen und zwar Reinkulturen untergäriger Bierhefe untersucht, die seit vielen Jahren in einem Kellerraum aufbewahrt wurden. Die Untersuchungen

wurden zum Teil im Jahr 1908, zum Teil im Jahr 1914 durchgeführt; sie führten zu folgenden Ergebnissen: 1. Kulturen von untergäriger Bierhefe in gehopfter Würze besitzen eine sehr lange Lebensdauer. 2. Die älteste der untersuchten Kulturen, die noch lebens- und vermehrungsfähige Zellen enthielt, war 18 Jahre und 2 Monate alt. Die Mehrzahl der Kulturen war 17 Jahre und einige Monate, eine nahezu 17 Jahre alt. Die längste Lebensdauer der Kulturen ist voraussichtlich mit 18 Jahren selbst in Würze noch nicht gegeben. 3. Die größere oder geringere Lebensdauer der Kulturen trägt, abgesehen von der größeren oder geringeren Widerstandsfähigkeit der Hefenarten und -rassen an sich, unter den gebotenen Verhältnissen bei gleichbleibender Azidität von der in der Würze enthaltenen Nährstoffmenge ab. Je früher diese erschöpft ist, desto früher werden sich lebens- und vermehrungsfähige Zellen in den Würzekulturen nicht mehr nachweisen lassen. Je längere Zeit die völlige Erschöpfung der Nährlösung beansprucht, desto länger wird sich die Lebensdauer der Kulturen hinziehen. Die Lebensdauer der Flüssigkeitskulturen ist also in letzter Linie eine Ernährungsfrage.

Von weiteren Arbeiten der Beamten der Station wurden noch folgende angeführt: Bemerkungen zu den neuen Bonner Vereinbarungen für die Ausführung der Malzanalyse. Von G. Fries. — Untersuchungen über den Pechzusatz „Regenerit“. Von Dr. R. Emslander und Dr. R. Heuß. — Prüfung von Pech auf geschmackabgebende Stoffe mit Hilfe der „Flaschenpichmethode“. Von Dr. R. Emslander. — Die Analyse natürlicher Wasser (Brauwasser) durch die elektrische Leitfähigkeitsmethode. Von Dr. R. Emslander. — Untersuchungen über die Hopfenbitterstoffe von Dr. W. Wöllmer.

R. Heuß.

33. ordentliche Generalversammlung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1381.

Die diesjährige Versammlung der V. L. B. fand am 7. Oktober 1915 unter Vorsitz des Herrn Kommerzienrats Knoblauch in Berlin statt. Den Bericht über die Arbeiten der V. L. B. im vergangenen Jahr und die Aufgaben der Zukunft erstattete Herr Geheimrat Delbrück. Er erwähnte, daß die Zahl der Auftragsuntersuchungen infolge des Krieges naturgemäß zurückgegangen sei und mancherlei Schwierigkeiten im Geschäftsgang überwunden werden mußten. Von wissenschaftlichen Arbeiten seien hier erwähnt solche von Professor Windisch über die Bereitung von Malz, die Verwendung von Aluminiumfarben in der Brauerei und den Einfluß der Zusammensetzung des Wassers auf Bildung und Menge des Trubs. Professor Schönfeld berichtete in mehreren Aufsätzen über die Verhältnisse in der Brauerei. Dr. Stockhausen ist mit einer Arbeit über die Schädlinge des Holzes beschäftigt. Dr. Völtz beschäftigte sich mit den Verfütterungsfragen der verschiedenen Erzeugnisse des Braugewerbes und der Ermittelung der Nährstoffverluste bei

der Bierbereitung. Als wichtige Kriegsarbeit bezeichnete Geheimrat Delbrück die Herstellung von Futter- und Nährhefe im großen und die Auffindung einer Fetthefe mit 18 % Fett in der Trockensubstanz durch Prof. Lindner und Henneberg, aus der man Fett im großen zu gewinnen hofft.

R. Heuß.

Moufang, E. Über eine Ursache schleppender Gärungen. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrikation, **43**, 1915, S. 305 u. 313.

In ihrer Mitteilung über „Erfahrungen aus der Praxis mit teilweisem Ersatz des der Biererzeugung dienenden Gerstenmalzes durch Konsumzucker“ haben A. Cluß und V. Koudelka auf schleppende Gärungen hingewiesen, die eintraten, „sobald man dazu überging, die Zuckerwürzen wesentlich kälter anzustellen als die normalen Malzwürzen“. Moufang glaubt, daß die geschilderten Schwierigkeiten weniger auf den Zuckerzusatz, als auf die Beschaffenheit des verwendeten Malzes und das kältere Anstellen zurückzuführen seien, und führt als Beweis dafür eigene Beobachtungen an, die er bezüglich der Gärung bei kälter angestellten Würzen machte. Nach seinen Mitteilungen handelt es sich bei den beobachteten anormalen Erscheinungen in Form von „schleppender“ oder „steckengebliebener“ Gärung um die Zusammensetzung der Würze als Ursache. In den mitgeteilten Fällen handelte es sich um Kaufmalze und ein selbsthergestelltes Malz aus ungetrockneter Gerste, die, selbst bei verschieden abgeänderten Maischverfahren, an die Würze einen Körper kolloidaler Natur abgaben, der als „gärungshemmende“ Ursache erkannt wurde. Durch intensives Kochen auf direktem Feuer oder durch Druckkochung kann diese gärungshemmende Ursache zum Verschwinden gebracht werden. Verfasser schließt aus seinen Untersuchungen, daß die Phase des richtigen Kochens sehr wesentlich für die Zusammensetzung der Würze ist und zwar um so mehr, je mangelhafter das zu verarbeitende Malz vom Standpunkt einer vorausgegangenen Trocknung bzw. Nichttrocknung der Gerste ist. Prinzipielle Unterschiede zwischen Dampfkochung einerseits und Feuer- bzw. Druckkochung andererseits treten hier zutage. In den vom Verfasser beschriebenen Fällen erscheint die gärungshemmende Ursache als eine „mechanische“, d. h. die Gärfunktionen der Hefe werden gewissermaßen nur „äußerlich“ gehemmt, eine chemische Wirkung von Hefegiften tritt hierbei nicht ein. Die Erscheinungen schleppender Gärungen in diesem Sinn werden begünstigt durch kältere Gärführung bzw. Verwendung von Malzen aus ungetrockneter Gerste, durch mangelhafte Kochung der Würze (ungenügende Ausscheidung bzw. Umwandlung jener „amorphen Substanz“ — „kolloidaler Schutzstoffe“). Soweit es sich um die vom Verf. beschriebene gärungsstörende Ursache handelt, erweist sich Feuer- bzw. Druckkochung der Dampfkochung überlegen bzw. stellt in gewissem Sinn einen „Sicherheitsfaktor“ zur Erzielung einer richtigen, zur Verhütung ähnlicher Erscheinungen notwendigen Kochwirkung dar.

R. Heuß.

Walbum, L. E. Über die Verwendung von Rotkohl als Indikator bei der kolorimetrischen Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, **55**, 1915, S. 1459.

Die in den „Comptes rendus des travaux du Laborat. de Carlsberg, **10**, 1913, p. 2“ veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers, einen geeigneten Indikator zur kolorimetrischen Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration zu finden, führten zu folgenden Ergebnissen: In dem rotvioletten Farbstoff des Rotkohls haben wir einen Indikator, der bei der kolorimetrischen Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration Werte gibt. die sehr gut mit den auf elektrometrischem Weg gefundenen übereinstimmen. Der Indikator ist verwendbar für die Ionenkonzentration zwischen etwa $p_H = 2$ und $p_H = 4{,}5$. Selbst in Gegenwart eines starken Gehalts an natürlichem Proteinstoff, Säurealbuminen usw. gibt der Indikator befriedigende Resultate. Die neutralen Salze (bis zu $^1/_2$ molekular NaCl), Toluol und Chloroform beeinflussen das Ergebnis der Bestimmung nicht. R. Heuß.

Henneberg, W. Die wichtigsten Pilze der „Reinkultur-Einsäuerung“ und der „wilden Einsäuerung“. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, **38**, 1915, S. 472 u. 480.

In der vorliegenden Abhandlung gibt Verfasser an Hand von Abbildungen eine kurze Beschreibung der wichtigsten Säuerungspilze und der hauptsächlich in Betracht kommenden Schädlinge. Die erste Abbildung umfaßt die zurzeit wichtigsten Einsäuerungspilze, die sich in der Praxis bei der Einsäuerung von Kartoffeln, Rüben, Weißkohl usw. bewährt haben und in Reinkultur versandt werden. Es handelt sich vor allem um vier Arten, die reine Milchsäure erzeugen, in Kartoffelmassen gut gedeihen, stark säuern und sich leicht züchten lassen. Es werden erwähnt der Warmmilchsäurepilz Bacillus Delbrücki, der Kaltmilchsäurepilz I (B. cucumeris fermentati), der Kaltmilchsäurepilz II (Bacterium lactis acidi) und die Joghurtpilze.

Bei der wilden Einsäuerung werden erwähnt: Brennereihefe, elliptische wilde Hefe, Kahmhefe, Torulahefe, Pinselschimmel (Penicillium glaucum), weißer Milchschimmel (Oidium lactis), wilde Milchsäurepilze, Pediokokken, Sarcina maxima, Essigpilze, Fäulnispilze, Colipilze, Heubazillen, B. megatherium, Breifäulepilze, Buttersäurepilz, Butylalkoholpilz. R. Heuß.





Professor Dr. Alexander Kossowicz †.

Von Prof. **J. Weese,** Wien.

Am 2. Dezember 1917 um ¼ 10 Uhr abends ist Professor Dr. Kossowicz im 44. Lebensjahre zu Purkersdorf bei Wien gestorben. Am Abend dieses verhängnisvollen Tages nahm er noch in bester Laune und erfüllt von den schönsten Zukunftsträumen das Nachtmahl zu sich, legte sich ohne jede körperlichen Beschwerden ruhig zu Bett und nach wenigen Minuten hatte ein Blutsturz seinem Leben grausam und jäh ein Ende gesetzt. Der sofort herbeigerufene Arzt konnte leider nur mehr den bereits eingetretenen Tod konstatieren.

Nach so vielen Jahren ununterbrochener, harter, entsagungsvoller Forscherarbeit und rastlosen Bemühens, nach solcher fast beispielloser Hingebung und Aufopferung für die Wissenschaft und ihre Lehre und vielleicht so mancher bitterer Enttäuschung knapp vor der möglichen Erreichung des so sehnsüchtigst erstrebten Zieles in der Vollkraft seiner Jahre von all dem plötzlich scheiden zu müssen, was ihm bisher das Herrlichste, Höchste und Teuerste war, darin liegt wohl eine gewaltige, unerbittliche Tragik, deren wahrhaft erschütternder, allesversöhnender Wirkung sich niemand entziehen kann und die sowohl Anhänger als auch ehrlichen wissenschaftlichen Gegner, sowohl Freund als auch Feind auf das tiefste bewegen muß. Die vorliegende „Zeitschrift für Gärungsphysiologie, allgemeine, landwirtschaftliche und technische Mykologie" hat in Kossowicz ihren geistigen Vater, ihren Begründer und ersten Herausgeber verloren, der vor sechs Jahren mit wahrem Feuereifer, mit der höchsten Begeisterung und berechtigtem Optimismus an sein großes Werk schritt und mit jeder Faser seines Herzens an seiner schönen Schöpfung hing, sie überaus treu und sorgsam hütete und für ihr Gedeihen und ihre Weiterentwicklung unermüdlich tätig war. Es bedeutet daher wohl nur die Erfüllung der allerprimitivsten Dankespflicht, wenn an dieser Stelle dem teuren Heimgegangenen ein paar Freundesworte der Erinnerung gewidmet werden.

Alexander Kossowicz wurde am 13. Juni 1874 in Suczawa in der Bukowina als Sohn eines höheren Gerichtsbeamten geboren. Er begann seine Studien am Czernowitzer Gymnasium, trat dann an die Militär-Oberrealschule in Mähr.-Weißkirchen über und absolvierte hierauf die Theresianische Militär-Akademie in Wiener-Neustadt, wo er am 18. August 1894 als Leutnant ausgemustert wurde. 1897 verließ Kossowicz, seinem unbezähmbaren Forscherdrang folgend, den aktiven Militärdienst, trat in die chemische Fachschule der Technischen Hochschule in Wien ein und legte hier bereits im Juli 1901 die abschließende zweite Staatsprüfung mit Auszeichnung ab. Im Studienjahr 1901/1902 vollendete Kossowicz im Laboratorium für Bakteriologie und Gärungsphysiologie an eben derselben Hochschule bei Prof. Dr. Lafar seine wissenschaftliche Arbeit: „Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen“, auf Grund deren erster Mitteilung er 17. Januar 1903 zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert wurde. Inzwischen hatte Kossowicz sich auch an der philosophischen Fakultät dem Studium der beschreibenden Naturwissenschaften gewidmet und legte hier 1904 die Lehramtsprüfung aus Chemie und Naturgeschichte für Mittelschulen ab. Vom Schuljahr 1902/1903 an wirkte er bis 1915, in welchem Jahre er als Oberleutnant zur militärischen Kriegs-Dienstleistung einberufen wurde, an verschiedenen Staats-Realschulen Wiens als Lehrer für die vorher genannten Fächer und erfreute sich infolge seiner Güte und seines herrlichen, überaus anregenden Unterrichtes, der durch praktische Übungen trefflich ergänzt wurde, bei seinen Schülern außerordentlicher Beliebtheit.

Im Jahre 1907 habilitierte sich Dr. Kossowicz an der Wiener Technischen Hochschule als Privatdozent für Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe unter Vorlage der beiden Arbeiten „Über das Verhalten der Bakterien zu Sinigrin — Das Sinigrin als Kohlenstoff- und Stickstoffquelle — Die bakterizide Wirkung des Senföls“ und „Die Zersetzung des französischen Senfs durch Bakterien und deren Bekämpfung“ als Habilitationsschrift. Von dieser Zeit an war Kossowicz rastlos und erfolgreich sowohl als Forscher als auch als Hochschullehrer tätig. Er zeigte, wie man auch mit geringen Mitteln in einem kleinen Laboratorium erfolgreich arbeiten könne, und verstand es, einzelne seiner Hörer zur selbständigen Lösung kleiner wissenschaftlicher Probleme fruchtbringend anzuregen. Im Studienjahr 1913/1914 wurde Kossowicz auch als Honorardozent für Mykologie und Technologie der Nahrungs- und Futtermittel an die K. u. K. Tierärztliche Hochschule berufen und während

der Kriegszeit in der gleichen Eigenschaft mit der Abhaltung der Vorlesungen und Übungen aus der „Technischen Mykologie“ an der K. K. Technischen Hochschule in Brünn beauftragt. Wenn wir bedenken, daß Kossowicz in den letzten Jahren überaus verantwortungsvollen und aufreibenden Militärdienst in verschiedenen Konservenfabriken leistete, der ihn zu häufigen anstrengenden Fahrten nötigte, wenn wir uns ferner vor Augen halten, daß er ohne Unterbrechung wissenschaftlich arbeitete, dabei an drei örtlich ja ziemlich auseinanderliegenden Hochschulen als Dozent wirkte und in dieser Eigenschaft noch mannigfachen Aufregungen ausgesetzt war, so wird uns klar, daß einer solchen Riesenarbeit eine doch mehr schwächliche Natur auf die Dauer nicht gewachsen sein konnte. Sein überaus lebhafter, durchdringender Geist wollte und konnte sich keine Ruhe gönnen, eine Idee drängte die andere, immer neue Probleme stiegen in ihm auf und unaufhörlich trieb es ihn nach vorwärts, um das ersehnte Ziel zu erreichen; aber sein Körper verfügte für diese Gewaltleistungen nicht über die notwendigen Kräfte und der rasche Heimgang des unermüdlichen Forschers, der sich der ernsten Natur der Erweiterung seiner Aorta nicht bewußt war und der seiner Widerstandskraft und Zähigkeit zu viel zugemutet hatte, scheint die unmittelbare traurige Folge dieser Überanstrengungen gewesen zu sein.

Die Ergebnisse seiner Forschungen, die sich hauptsächlich auf dem Gebiete der Mykologie (Bakteriologie) und Chemie der Nahrungs- und Genußmittel und dem der allgemeinen Mykologie bewegen, hat Kossowicz in über 40 kleineren und größeren gründlichen wissenschaftlichen Arbeiten und in einer Anzahl selbständiger Werke niedergelegt. Eine entsprechende Würdigung seiner wissenschaftlichen Leistungen ist bei dem für diesen Nachruf mir zur Verfügung stehenden knappen Raum nicht möglich und dann wäre wohl vor allem dazu nur jemand berufen, dessen engeres wissenschaftliches Arbeitsgebiet sich mit demjenigen von Prof. Dr. Kossowicz inniger deckt wie das meine.

Schon die Dissertation von Kossowicz aus dem Jahre 1903 enthält wertvolle Resultate aus dem Gebiete der Gärungsphysiologie. Kossowicz entschied durch seine mit Hilfe von Reinzuchten und chemischreinen Verbindungen durchgeführten Untersuchungen die alte Pasteur-Liebigsche Streitfrage bezüglich der Vermehrung und Gärung von Hefen in ammoniumhaltigen Zuckerlösungen, welche Frage 1901 von Wildiers, der für v. Liebigs Ansicht Partei nahm, neuerdings aufgerollt worden war. Kossowicz stellte fest, daß sehr kleine Hefemengen sich in Zuckerlösungen mit anorganischen Ammoniumverbindungen als alleiniger

Stickstoffquelle gar nicht oder nur langsam vermehren, daß aber bei Einimpfung größerer Hefemengen kräftige Vermehrung und deutliche Gärung eintritt. Später wies Kossowicz noch nach, daß Kahmpilze (Mycoderma) und Schimmelpilze derartige Nährlösungen viel besser als Hefen vertragen und daß erstgenannte die Vermehrung und Gärung der Hefen in ganz überraschender Weise zu fördern vermögen. Unser allzufrüh heimgegangener Forscher hat also zur Lösung des Eiweißhefenproblems in wissenschaftlicher Hinsicht wesentliches beigetragen.

Die Habilitationsschrift von Kossowicz und eine Anzahl späterer Arbeiten beschäftigen sich mit der Mykologie der Senffabrikation, so z. B. mit dem Verhalten der Bakterien zu Sinigrin, mit der bakteriziden Wirkung des Senföls und mit der Zersetzung des Senfes durch Bakterien (Bacillus sinapivorax, B. sinapivagus, einer Essigbakterie usw.), in welchen Fragen der genannte Mykologe interessante Ergebnisse mitteilen konnte. Auf dem Gebiete der Nahrungsmittelmykologie behandelte Kossowicz noch eingehend den Bakteriengehalt der Trockenmilch, die Mykologie der eingesäuerten Gurken, die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier, den Keimgehalt und die Fäulnis von Obst, die Gärung grüner Oliven und von Perlzwiebeln und in letzter Zeit (im Zusammenhang mit seiner militärischen Dienstleistung in verschiedenen Konservenfabriken) die Bakteriologie und Technologie von Fleischkonserven.

In der physiologischen Mykologie wendete Kossowicz seine Aufmerksamkeit der Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll zu, studierte das Verhalten verschiedener Bakterien und Pilze zu Kalkstickstoff, zu Natriumthiosulfat, zu Rhodan- und zu Jodverbindungen, stellte Untersuchungen über die Nitritassimilation durch Schimmelpilze und über das Verhalten von Schimmelpilzen und Hefen zu Nitraten an und wies nach, daß Monilia candida und Oidium lactis imstande seien, den elementaren Stickstoff der Luft zu assimilieren. Bezüglich der letztgenannten Frage sind Kossowicz allerdings später bedeutende Zweifel aufgestiegen und durch neue Versuche kam er zur Überzeugung, daß die zu seinen Studien herangezogenen Hefen und Schimmelpilze schon auf Kosten ganz geringer Stickstoffmengen eine nicht unbedeutende Entwicklung aufweisen, daß sie die in der Luft befindlichen Stickstoffverbindungen auszunutzen vermögen, aber nicht die Fähigkeit besitzen, den elementaren Stickstoff der Luft zu assimilieren, wie es ihm überhaupt sehr zweifelhaft erschien, daß es Hefe (Sproßpilze) und Schimmelpilze gebe, die die eben angeführte Befähigung aufweisen. Diese interessante Feststellung und die daran geknüpfte Ver-

mutung wird jedenfalls in Zukunft noch zu weiteren Nachuntersuchungen in dieser sowohl rein physiologisch als auch praktisch recht bedeutungsvollen Frage führen.

Außer seinen wissenschaftlich-experimentellen Arbeiten hat Kossowicz vier einführende Werkchen über die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe und der Gärungsphysiologie, über die Bodenbakteriologie und über die Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer veröffentlicht, die auch viele eigene Beobachtungen enthalten, im allgemeinen von der Kritik beifällig aufgenommen wurden und unstreitig eine stark fühlbare Lücke in der mykologischen Literatur ausgefüllt haben. Dazu kam 1914 noch ein „Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungsmittel und Genußmittel“, das für Studierende zur ersten Einführung noch geeigneter sein dürfte als die an Einzelheiten schon ziemlich reichen „Einführungen“.

Prof. Dr. Kossowicz produzierte überraschend schnell und das mag wohl manchmal etwas die Ursache davon gewesen sein, daß er zuweilen in einer Frage mit irgend einem auf demselben Gebiet sich betätigenden Forscher in eine Polemik verwickelt wurde. Wer Kossowicz lediglich aus der Literatur kennt, der wird sich vielleicht wegen dieser zuweilen einer gewissen Entschiedenheit und Schärfe nicht ganz entbehrenden polemischen Auslassungen ein ganz unrichtiges Bild von der Persönlichkeit dieses Forschers machen. Kossowicz war durchaus keine Kampfnatur, die Gegensätze und Reibungsflächen suchte, sondern er war im Gegenteil im schriftlichen und persönlichen Verkehr ein rührend bescheidener, überaus entgegenkommender, wohlwollender, stets hilfsbereiter Freund voll köstlichsten Humors, der in seiner wahrhaft großen Herzensgüte Disharmonien gar nicht aufkommen ließ und mit seiner bezaubernden Liebenswürdigkeit jeden ehrlichen Gegner entwaffnete. Er kannte nur eine wirkliche Freude und zwar die an der ehrlichen wissenschaftlichen Forscherarbeit und tief bedauerlich ist es, daß der Teure von uns scheiden mußte, bevor er noch das Ziel erreichen konnte, dem er mit so beispiellosem, staunenswertem Fleiß und so bewunderungswürdiger Energie ohne Ruh und Rast nachgestrebt hatte.

Ehre seinem Andenken!

Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten von Prof. Dr. A. Kossowicz.

1902. Zur Darstellung von Homologen des Pyridins. (Österr. Chemiker-Ztg., Nr. 2.)

1903. Untersuchungen über das Verhalten der Hefen in mineralischen Nährlösungen. 1. Mittlg. (Ztschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich, 1903, 1. Heft).
2. Mittlg. (a. a. O.)

1904. Beobachtungen über Farbstoffbildung einiger Bakterien in gezuckerten Mineralsalznährlösungen (a. a. O., 1904).

1905. Über das Verhalten der Bakterien zu Sinigrin. — Das Sinigrin als Kohlenstoff- und Stickstoffquelle. — Die bakterizide Wirkung des Senföls (a. a. O.).
Die Zersetzung des französischen Senfs durch Bakterien und deren Bekämpfung (a. a. O.).
Über den Einfluß von Mycoderma auf die Vermehrung und Gärung der Hefen (a. a. O.).

1908. Untersuchungen über den Bakteriengehalt der Trockenmilch. 1. Mittlg. (a. a. O., 1908, S. 719).
Über eine durch Bacterium coli commune verursachte faulige Gärung grüner Oliven (a. a. O., S. 725).
Bakteriologische Untersuchungen über das Weichwerden eingesäuerter Gurken (a. a. O.).

1909. Die chemische Zusammensetzung und die Mikroflora des Milchpräparates „Lactomaltose“ (a. a. O., 1909, S. 771).

1910. Die Schaumgärung eingesäuerter Gurken (a. a. O., 1910).
Neue Beiträge zur Chemie, Bakteriologie und Technologie der Senffabrikation. 1. Mittlg. (a. a. O.).

1911. Mykologische und warenkundliche Notizen. 1. Mittlg. (a. a. O., 1911).
Einführung in die Mykologie der Nahrungsmittelgewerbe (Borntraeger, Berlin 1911).
Einführung in die Mykologie der Genußmittel und in die Gärungsphysiologie (Borntraeger, Berlin 1911).
Desinfektion von Schulbüchern und Schülerbibliotheken. (Troisième congrès international d'Hygiène scolaire, Paris 1911).

1912. Mykologische und warenkundliche Notizen. 2. Mittlg. (Ztschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österr., 1912).

Einführung in die Agrikulturmykologie. 1. Teil. Bodenbakteriologie (Borntraeger, Berlin 1912).
Die Zersetzung von Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Glykokoll. 1. Mittlg. (Ztschr. f. Gärungsphys., allg., landw. und techn. Mykologie 1912).
2. Mittlg. (a. a. O.) 3. Mittlg. (a. a. O.).
Die enzymatische Natur der Harnsäure- und Hippursäuregärung. 1. und 2. Mittlg. (a. a. O.).
Nitritassimilation durch Schimmelpilze. 1. Mittlg. (a. a. O.).
Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 1. Mittlg. (a. a. O.).
Die Verwendung von Milchsäure und Milchsäurebakterien in der Gurkensäuerung (a. a. O.).
— und W. Loew: Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Natriumthiosulfat (a. a. O.)
— und L. Gröller: Über das Verhalten der Bakterien, Hefen und Schimmelpilze zu Rhodanverbindungen (Schwefelcyanverbindungen) (a. a. O.),
Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten. 1. Mittlg. (a. a. O.).
1913. — und W. Loew: Über das Verhalten von Bakterien, Hefen und Schimmelpilze zu Jodverbindungen (a. a. O.).
Über das Verhalten einiger Schimmelpilze zu Kalkstickstoff. 2. Mittlg. (a. a. O., 1913).
Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen (74 Seiten; Verlag J. F. Bergmann, Wiesbaden 1913).
Hefen im Vogelei. (Beitrag zum Jubiläumsbuch van Laer. Gent).
Einführung in die Mykologie der Gebrauchs- und Abwässer. (Borntraeger, Berlin 1913).
Nitritassimilation durch Schimmelpilze. 2. Mittlg. (Ztschr. f. Gärungsphys., 1913).
1914. Zur Frage der Assimilation des elementaren Stickstoffs durch Hefen und Schimmelpilze. (Biochemische Ztschr. 64. Bd. 1914).
Die Bindung des elementaren Stickstoffs durch Saccharomyceten und Schimmelpilze. 2. Mittlg. (Ztschr. f. Gärungsphys.).
Zur Kenntnis der Assimilation der Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen durch Schimmelpilze. (Biochemische Zeitschr., Bd. 67).

Lehrbuch der Chemie, Bakteriologie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel. (Borntraeger, Berlin 1914).

Bakteriologische und mykologische Untersuchung der vegetabilischen Nahrungsmittel und der Genußmittel. (Beythien, Hartwich, Klimmer, Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung, Leipzig).

Über das Verhalten von Hefen und Schimmelpilzen zu Nitraten. 1. Mittlg.

1916. Beiträge zur analytischen Chemie der Lebensmittel. (Österr. Chemiker-Ztg., 1916, Nr. 12).

Die Glyzerinausbeute bei der alkoholischen Gärung nebst einigen Betrachtungen über Fetthefe und Eiweißhefe (a. a. O., Nr. 17).

Bemerkungen zu Marbachs Abhandlung: „Zur Klärung der Eiweißhefen-Frage (a. a. O., Nr. 21).

— und Robert Nassau: Beiträge zur Bakteriologie und Technologie der Fleischkonservenfabrikation. 1. Mittlg. (Wiener tierärztliche Monatsschrift, III. Bd., Heft 3).

Die Bakterizidie des Eiereiweißes (a. a. O., Heft Nr. 9).

Über Fleischgemüsekonserven (Ztschr. f. Fleisch- und Milchhyg., 1916, S. 49).

Die Priorität der Feststellung des Eindringens von Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns Abhandlung „Über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“. Centralbl. f. Bakt. II. Abt., 46. Bd., 1916, S. 330.

1917. Sterilisierung und Keimgehalt von Fleischkonserven aus roh in die Büchsen eingefülltem und dann sterilisiertem Fleische. 1. und 2. Mittlg. (Ztschr. f. Unters. Nahrungs- und Genußmittel 1917, S. 69 und 491).

Die Sterilisation der Fleischkonserven und die Betriebskontrolle in Fleischkonservenfabriken. (Chem.Ver.-Ztg., 1917, Nr. 29/30, S. 211).

Die Bakterien der Fleischkonserven-Bombage. (Centralbl. f. Bakt. II. Abt., 1917, Bd. 48, S. 41).

Actions entre Enzymes.

Par **Henri Van Laer.**

I. Les actions exercées par les ferments les uns sur les autres sont encore peu connues. Dans quelques cas particuliers, celles que l'on a étudiées ont fourni des notions sur la nature des enzymes, ces actions ont aussi permis de conclure à la présence, dans les cellules, de „zymogènes" c'est à dire de combinaisons inactives entre le ferment et d'autres composés.

C'est ainsi que Ford et Guthrie[1]) ont montré, en 1908, que si l'on fait macérer de la farine d'orge avec de la papaïne active, on constate une augmentation notable de l'activité amyloclastique du liquide clair séparé par filtration. Cet accroissement d'activité, sous l'influence de la papaïne active, ne se manifeste pas quand l'infusion limpide de la céréale est mise directement en contact avec le ferment protéoclastique.

J'ai eu l'occasion de confirmer ces faits dans un travail récent[2]) et de les étendre au malt lui-même. Dans le même travail, j'ai montré que l'amylase libre, employée sous forme d'un extrait de malt ou d'une solution de diastase précipitée par l'alcool, se laisse digérer par une solution chlorhydrique de pepsine, à l'instar d'une protéine.

Si au lieu d'opérer sur des matériaux naturels contenant le ferment amyloclastique, on met en oeuvre des substances véhiculaires de catalase et de zymase, on observe des faits tout aussi intéressants.

La papaïne, ajoutée à un suc de levure actif, détruit la catalase et la zymase qui s'y trouvent en solution. De même, les infusions limpides, obtenues en laissant macérer directement de la levure séchée par le procédé Lebedeff avec une solution de papaïne, perdent, en totalité ou en partie, leur pouvoir catalytique, et leur pouvoir ferment alcoolique[3]). Ces enzymes paraissent également se comporter comme des protéines.

---

[1]) Journ. Fed. Inst. Brew. **14.** 61. 1908.

[2]) Sur la nature de l'amylase. Bul. Acad. roy. Belg. 395. 1913.

[3]) Centralb. f. Bakt. und Paras. II. Abt. **34.** 481. 1912 et **37.** 529. 1913.

Une partie de ces protéines existe dans la solution et surtout dans les cellules à l'état de prozymase et de procatalase, en combinaison avec un hydrate de carbone saccharifiable par la diastase du malt. En effet, de la levure Lebedeff ou son suc, mis en digestion avec une solution d'amylase, accusent un accroissement dans la vitesse de décomposition du sucre et du peroxyde d'hydrogène. Cet enrichissement du liquide en zymase et en catalase est éphémère: les ferments, au moment où ils viennent de se séparer de leur support naturel, paraissent être d'une fragilité extrême; à l'état de zymogène, ils présentent plus de stabilité, plus de résistance aux causes de destruction.

II. On sait que le suc de levure obtenu par macération renferme un grand nombre d'enzymes; il possède, notamment, un pouvoir inversif très élevé[1]). L'action saccharifiante que le suc exerce sur l'amidon est généralement très faible mais elle n'est pas négligeable. Avec un volume de liquide, représentant des quantités de sucrase énormes, il faut plusieurs heures de contact pour voir la transformation d'un peu d'amidon en maltose. C'est cependant ce pouvoir amyloclastique réduit qui confère au suc de levure la propriété de faire fermenter les dextrines et l'amidon soluble. Les liquides clairs résultant de la macération de héfanol-levure tuée par l'acétone-avec de l'eau contiennent aussi de petites quantités d'amylase. Prenons, par exemple, une infusion filtrée de héfanol, obtenue en abandonnant pendant 12 heures, 10 grammes de cadavres cellulaires avec 100 c. c. d'eau saturée de nitrobenzène. Supposons que 25 c. c. de ce liquide soient capables d'intervertir, complètement, en 90 minutes, à la température de 25°C, 200 c. c. d'une solution demi-normale de saccharose. Ce même volume de liquide actif, additionné de 200 c. c. d'une solution d'amidon à 3% (nitrobenzène et thymol comme antiseptiques) a, dans l'une de mes expériences, donné aprés 48 heures seulement le rendement théorique de 3,15 de maltose. C'est le plus fort pouvoir amyloclastique que j'ai trouvé dans les infusions et sucs de levure. Le sucre réducteur formé a été caractérisé par son osazone. Celle-ci était constituée de maltosazone pure.

L'invertine, employée à l'état d'un suc de macération ou d'une infusion de héfanol, respecte l'amylase. L'augmentation de pouvoir saccharifiant, relevée dans une solution de diastase traitée par l'invertine,

---

[1]) Celui-ci ne subit aucune diminution à la suite d'une digestion prolongée du suc avec une solution chlorhydrique de pepsine; s'il y a modification de l'activité de la sucrase, elle résulte uniquement de la présence de l'acide.

est exclusivement attribuable à l'amylase préexistant dans le liquide inversif.

L'inverse n'est pas vrai. Si l'amylase n'est pas influencée par la sucrase, celle-ci et les matériaux qui la fournissent ne sont pas toujours insensibles à l'action du ferment amyloclastique.

III. La diastase et la papaïne n'exercent aucune influence sur l'invertine des infusions limpides de héfanol, même après une digestion prolongée pendant 24 heures.

Avec les sucs de macération, on observe une particularité curieuse. Lorsque l'on fait macérer à 55° C, 50 grammes de la levure séchée avec 150 grammes d'eau, la masse devient souvent le siége d'une autofermentation violente, avec augmentation considérable de volume; généralement, après deux heures, cette autofermentation est en pleine activité. Si la macération se prolonge, le boursoufflement diminue, et, après 12 heures, le système est revenu à son volume primitif. Toutes autres choses étant égales, l'intensité de l'autofermentation varie beaucoup avec la nature des levures séchées. Certaines ne manifestent aucun vestige d'autofermentation. Les sucs de ces dernières, de même que ceux que l'on récolte, lorsque le boursoufflement est terminé, mis en digestion avec de la papaïne ou de l'amylase se comportent comme les infusions de héfanol; le pouvoir inversif ne varie pas. Il subit, au contraire, une dépression marquée lorsque le suc papaïné ou amylasé, a été récolté après 2 heurs de macération à 35° C, au moment où l'autofermentation était la plus active.

Les résultats de l'une des expériences, au cours desquelles les faits précédents se sont manifestés, en fixer ont parfaitement les conditions.

Suc de levure Schröder à Munich, séchée d'après le procédé Lebedeff. Deux vases, contenant chacun 50 grammes de levure sèche et 150 grammes d'eau, ont été abandonnés à 35°·C, l'un (A) pendant 2 heures, l'autre (B), pendant 12 heures. Au moment de la filtration, le contenu du vase A était en autofermentation violente; celui de B était revenu au volume primitif.

Des fractions identiques No. 1, 2, 3, 4, 5, et égales à 10 c. c. des filtrats A et B ont été mises en digestion, pendant 12 heures, à 35° C, après avoir été étendues de la façon suivante:

No. 1 par 10 c. c. d'eau.

No. 2 par 10 c. c. d'une solution à 6 % de papaïne commerciale active.

No. 3 par 10 c. c. d'une solution de papaïne rendue passive par ébullition.

No. 4 par 10 c. c. d'une solution d'amylase (5 %) active.

No. 5 par 10 c. c. d'une solution d'amylase rendue passive.

Les 12 heures de macération à 35° C de ces 10 liquides révolues, on a procédé à des expériences d'inversion. A cet effet, on a exposé à une température invariable de

25° C, 4 c. c. de chaque liquide actif et 100 c. c. d'une solution demi-normale de sucre. Le tableau suivant donne, pour chaque série, les quantités de sucre interverti après 30 minutes et rapportées à 100 de saccharose initial.

Série A. (Filtrat obtenu au cours de l'autofermentation).

No. 1 (témoin) . . . . 38,7 %.
No. 2 (digestion du filtrat en présence de papaïne active) . . . . . 24,5 %.
No. 3 („ „ „ „ „ „ „ passive) . . . . . 24,5 %.
No. 4 (digestion en précence d'amylase active) . . . . 26,6 %.
No. 5 („ „ „ „ passive) . . . . 38,7 %.

Série B. (Filtrat récolté après autofermentation).

Les 5 liquides ont donné comme sucre interverti après 30 minutes le même chiffre, soit 49,6 %.

Comme je le dis plus haut, la durée de la digestion de la sucrase dans ces expériences a été de 12 heures. Si l'on procède à l'iuversiou par les fractions de la série A, immédiatement après le mélange des 10 c. c. de suc avec l'eau ou avec les solutions de papaïne et d'amylase, sans laisser à ces ferments le temps d'agir sur la sucrase, on n'observe pas de variation dans le pouvoir inversif. Préparons, en effet, un nouveau filtrat A et partageons-le en fractions No. 1, 2, 3, 4, 5, que nous traitons, comme il est dit plus haut. D'une part, procédons à l'inversiou immédiatement après le mélange des 10 c. c. de filtrat avec l'eau ou avec les solutions enzymatiques actives et passives (série C): d'autre part, laissons la digestion de la sucrase se prolonger pendant 12 heures à 35° C (série D). Les chiffres suivants expriment les quantités de sucre interverti après 30 minutes à 25° C et rapportées toujours à 100 de saccharose initial.

Série C. (Pas de période de digestion).

Les 5 liquides donnent le même résultat, soit 39,2 %.

Série D. (période de 12 heures de digestion pour la sucrase).

No. 1 (témoin) . . . . 39,2 %.
No. 2 (digestion avec papaïne active) . . . . 19,0 %.
No. 3 (digestion avec papaïne passive) . . . . 19,0 %.
No. 4 (digestion avec amylase active) . . . . 26,5 %.
No. 5 (digestion avec amylase passive) . . . . 39,2 %.

Dans les séries A et D, la papaïne n'agit pas comme ferment; il n'en est pas de même de l'amylase. A première vue, celle-ci semble détruire l'invertine.

Pourquoi cette dépression de l'activité de la sucrase ne se manifeste-t-elle que dans un liquide séparé des cellules au moment où la zymase exerce son action sur le glycogène endocellulaire? Existe-t-il une certaine dépendance entre les ferments contenus dans le protoplasme? Il est difficile de donner, pour le moment, une réponse satisfaisante à ces questions. Tout ce que nous voyons, c'est que la sucrase n'est pas toujours sous le même état dans ce qu'une cellule abandonne à l'eau. A fortiori, doit-on trouver une différence entre l'invertine endocellulaire et celle que le protoplasme abandonne à une macération?

Montrons avant cela que parmi les matériaux, autres que les albuminoïdes coagulables par la chaleur, appartenant à la cellule, il en est qui exercent une action inhibitive sur la sucrase.

Comparons, à cet effet, l'activité à 25° C de 5 c. c. d'un suc de macération actif, vis à vis de 100 c. c. de solutions deminormales de saccharose, dissous dans de l'eau distillée et dans des eaux de levure limpides, préparées en faisant bouillir 100 grammes de levure pressée avec 1000 grammes d'eau. On constate que l'inversion du saccharose marche plus lentement dans les milieus „eaux de levure".

Temoin (sucre dissous dans l'eau) . . . . 13,8 %.
Sucre dissous dans eau de levure de brasserie . . . . 10,2 %.
Sucre dissous dans eau de levure de boulangerie . . . . 8,4 %.

Ces chiffres expriment les poids de sucre interverti après 30 minutes et rapportés à 100 de sucre initial.

Le sucre dissous dans les eaux de levure seules, sans aucune ajoute d'un liquide inversif, ne se modifie pas dans les conditions de l'expérience.

Il résulte de là que si l'on fait macérer des cellules, vivantes ou mortes, avec une solution de papaïne ou d'amylase active, on doit s'attendre à obtenir des liquides à pouvoir inversif moindre qu'en laissant la digestion s'opérer au contact de l'eau distillée. Les ferments protéo- et amyloclastiques, en agissant sur les matériaux cellulaires ne peuvent, en effet, qu'augmenter la quantité de matériaux paralysant abandonnés par le protoplasme en même temps que la sucrase. Or, avec la levure vivante ou des cellules tuées par l'acétone, c'est l'inverse que l'on observe.

Les sucs obtenus, en laissant digérer les cellules vivantes ou les cadavres en présence de papaïne ou d'amylase accusent une augmentation notable de pouvoir inversif.

Citons quelques résultats très nets à ce point de vue.

On a laissé macérer à 35°, pendant 12 heures, cinq lots de 5 grammes de levure de boulangerie fraiche avec:

A. 50 c. c. d'eau distillée.
B. 50 c. c. d'une solution (2 %) d'amylase active.
C. 50 c. c. de la solution précédente, rendue passive par ébullition.
D. 50 c. c. d'un solution (2 %) de papaïne active.
E. 50 c. c. de la solution précédente, rendue passive par ébullition.

Après filtration, on a comparé le pouvoir inversif des filtrats, en abandonnant à 25° C, 25 c. c. de ces liquides et 200 c. c. d'une solution deminormale de sucre.

Voici les quantités de sucre interverti, relevées après 40 minutes et calculées sur 100 parties de sucre initial.

A. (témoin) . . . . 4,0 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 16,2 %.
C. (macération avec amylase) . . . . 4,0 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 18,8 %.
E. (macération avec papaïne passive) . . . . 3,6 %.

Même expérience avec héfanol: la quantité de liquide, mis au contact de 5 grammes de ces cadavres cellulaires a été de 100 c. c.

Sucre interverti pour 100 de sucre initial et produit à 25° C, après 30 minutes.

A. (témoin) . . . . 21,4 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 30,4 %.
C. (macération avec amylase passive) . . . . 21,4 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 30,4 %.
E. (macération avec papaïne passive) . . . . 21,4 %.

Même expérience que la précédente mais avec papaïne seule (quantité de liquide mis au contact de 5 grammes de cadavres = 50 c. c.).

A. (témoin) . . . . 58,1 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 68,0 %.
E. (macération avec papaïne passive) . . . . 57,8 %.

Même expérience que la précédente avec amylase.

A. (témoin) . . . . 42,9 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 62,0 %.
C. (macération avec amylase passive) . . . . 42,9 %.

A l'intérieur des cellules mortes ou vivantes, une partie, sinon la totalité de la sucrase, semble donc dissimulée par des matières protéiques et des hydrates de carbone transformables par la papaïne et l'amylase.

Les produits protoplasmatiques solubles et incoagulables par la chaleur, exerçant une action d'inhibition sur l'invertine, il doit en être de même pour les substances résultant de la dégradation des substrats intracellulaires du ferment inversif. Par conséquent, si nous nous arrangeons de façon à augmenter leur concentration, les variations positives du pouvoir inversif, constatées plus haut, pourront devenir négatives. C'est ce que l'on vérifie; il suffit, dans les expériences précédentes, d'augmenter la quantité de héfanol mis en macération, en conservant le même volume de liquide; il suffit aussi d'adopter les proportions de levure séchée et de liquide que Lebedeff a indiquées pour la préparations des sucs par macération. On sait que ceux-ci sont très denses. Voici les résultats de quelques unes des recherches exécutées dans ces conditions.

Filtrats provenant de la macération pendant 12 heures, à 35° C de 25 grammes de héfanol et 75 c. c. de liquide.

5 c. c. de ces filtrats ont agi à 25° C sur 200 c. c. de saccharose en solution deminormale.

Les quantitées de sucre interverti produits après 30 minutes et rapportées à 100 parties de sucre initial ont été:

A. (temoin: macération avec eau) . . . . 27,0 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 24,3 %.
C. (macération avec amylase passive) . . . . 25,7 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 24,3 %.
E. (macération avec papaïne passive) . . . . 27,0 %.

Même expérience que la précédente mais au lieu de héfanol, on a utilisé de la levure de boulangerie séchée d'après le procédé Lebedeff.

A. (temoin: macération avec eau) . . . . 27,0 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 25,6 %.
C. (macération avec amylase passive . . . . 27,0 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 20,9 %.
E. (macération avec papaïne passive) . . . . 25,6 %.

Dans l'expérience suivante, la quantité de levure (Schröder de Munich) a été réduite à 5 grammes et le volume du liquide maintenu à 75 c. c.

L'action accélératrice résultant de la digestion des substances protoplasmatiques, qui dissimulent la sucrase, et l'action retardatrice, déterminée par les matières digérées se compensent exactement.

A. (témoin: macération avec eau) . . . . 4,8 %.
B. (macération avec amylase active) . . . . 4,8 %.
D. (macération avec papaïne active) . . . . 4,6 %.

Comme on le voit, s'il y a inhibition de la sucrase par certains matériaux cellulaires, leur influence paralysante est d'autant plus marquée que leur concentration est plus grande. En présence de petites quantités des substances contenues dans l'eau de levure, la vitesse d'hydrolyse du saccharose par le suc de macération ou l'extrait de héfanol n'est guère modifiée.

Conclusions.

1° Le suc de macération, séparé au moment de l'autofermentation du mélange de levure séchée et d'eau, renferme une sucrase sensible à la papaïne active et passive ainsi qu'à l'amylase. Cette sensibilité ne se manifeste pas chez le suc récolté après autofermentation; on ne la trouve pas non plus dans les extraits limpides de levure tuée par l'acétone.

2° Certains matériaux cellulaires, sous une concentration suffisante, diminuent l'activité de la sucrase.

3° Les liquides obtenus, en laissant macérer de la levure tuée par l'acétone avec des solutions de papaïne ou d'amylase active, accusent une augmentation notable du pouvoir inversif.

Les cellules de levure vivantes se comportent, à ce point de vue, comme les cadavres cellulaires.

4° Cet accroissement de pouvoir inversif parait être constitué par la différence entre l'augmentation résultant de la mise en liberté de sucrase dissimulée par des matériaux albumineux et hydrocarbonés du protoplasme et la diminution provoquée par une sensibilité plus grande du ferment fraîchement libéré aux produits de digestion de son substrat cellulaire.

Referate.

Schönfeld, F. Entziehungskuren bei Hefen. (Vortrag bei der Tagung des Vereins Deutscher Chemiker in Bonn 1914.) Allg. Brauer- u. Hopfenztg. 54, 1914, S. 1507.

Die Hefe, die zur Bierbereitung verwendet wird, ist voll, oft sogar überernährt, wie dies für die Zwecke der Brauerei im allgemeinen entsprechend ist. Diese Überernährung der Hefe hat zur Folge, daß sie in ihrer Arbeit, ihrer Vermehrungsfähigkeit und Vergärung träge wird. Von dem in der Würze für gewöhnlich vorhandenen Stickstoffgehalt sind in der Regel 45—65 % assimilierbar, in Wirklichkeit assimiliert werden jedoch nur 15—30 %. Dieser Zustand ist aber oft nicht erwünscht, namentlich nicht bei hellen Bieren. Man wird daher danach streben, ihn zu ändern, z. B. durch Verwendung stickstoffarmer Malze mit geringem Gehalt an Mineralstoffen, sowie durch geeignete Maßnahmen bei der Würzegewinnung. Nach Hayduck wird die Hefe mit zunehmender Verwendung in der Brauerei reicher an Eiweiß. Aus Reinzuchtapparaten stammende Hefen degenerieren oft dadurch, daß sie sich von Gärung zu Gärung mit mehr Eiweiß anreichern. Verschiedene Hefen verhalten sich dabei allerdings verschieden, auch äußert sich die Entartung nach verschiedenen Richtungen, z. B. in der Vergärung, in der Bruchbildung oder in der Lagerung. Um solche Hefen zur Bierbereitung wieder geeigneter zu machen, hat man verschiedene Mittel, welche mehr oder weniger imstande sind, der Hefe einen Teil ihres Eiweißgehaltes zu entziehen: Lüften der Würze, wärmeres Führen, Verwendung großer Mengen von Hefe zum Anstellen, mehrmaliges Überschlauchen usf. Hayduck gelang es bei exakten Versuchen, durch diese Mittel sowie durch Verwendung von Zuckerlösung statt Würze den Eiweißgehalt wesentlich herabzusetzen, doch waren die erzielten Erfolge im Betrieb leider nicht von Dauer. Durch Forschungen von Delbrück, Reinke und Hayduck wurde jedoch nachgewiesen, daß es möglich ist, durch Zusatz von Trub, Trebern, Spänen usw., welche als bewegende, kohlensäureentfernende Mittel wirken, die Hefe zu starkem Wachstum zu veranlassen und dadurch den Eiweißgehalt zu verringern. In gleicher Richtung wirkt auch Malzmehl. 200 g Malzmehl mit 5 Liter Wasser zu 1 Liter dickbreiiger Hefe zugesetzt, entzogen dieser nach 20stündiger Einwirkung 10—15 % Eiweiß. Die Kur hielt zwar nicht lange vor, doch wies die so behandelte Hefe noch nach viermaliger Benutzung einen um 2—8 % niedrigeren Eiweißgehalt auf, als eine nicht behandelte Hefe. Durch 4—5 maliges Vergären von 20 Liter Vorderwürze mit 15 bis 20 Liter Hefe bei Gärkellertemperatur konnte man dieser Hefe gleichfalls 8—12 % Eiweiß entziehen, doch stieg der Eiweißgehalt schon nach der ersten Gärung im Betrieb wieder auf das vorherige Maß. R. Heuß.

Runck, Karl. Technik und Technologie der Brauerei des Mittelalters. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 37, 1914, S. 124, 133 u. 151.

Die interessante, auf alten Angaben fußende Veröffentlichung umfaßt folgende Kapitel: Vom Brauhaus und dessen Zugehörungen. — Vom Bierbrauen. — Von der Einweichung des Getreides zum Mälzen. — Wie das Malz zu dörren. — Vom Malzbrechen. — Wie ferner das Bier zu machen. — Von der Kühlung des Bieres. — Vom Zeug. — Vom Gieren und wie mit der Gier umzugehen ist. — Wie man das eingefaßte Bier warten soll. — Daß das Bier lang bleibe. — Von ungleichen und unterschiedlichen Bieren. — Von den unterschiedlichen Bierkünsten. — Von der Pichung der Fässer. — Schlußbetrachtungen. R. Heuß.

Runck, K. Das Bierbrauen im alten und heutigen Ägypten. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 37, 1914, S. 184 u. 193.

Verfasser gibt an Hand der Literatur, besonders aber an Hand der zahlreich vorhandenen Inschriften und Bilder auf den alten Grabdenkmälern zunächst einen Überblick über die Bierbrauerei im alten Ägypten und bespricht dann die Herstellung der Busa, des heutigen, einheimischen Getränkes der Ägypter. Bei der Busabereitung wird das Getreide, Gerste oder Weizen, in flachen Tonschüsseln eingeweicht und zum Keimen gebracht. Am dritten oder vierten Tag der Keimung kommt das kurzgewachsene Malz zum Trocknen, das auf dem Dache des Hauses durch die Sonne besorgt wird. Das Malz wird gemahlen, beim Bäcker mit Sauerteig zu Broten geformt und leicht angebacken. Diese Brote werden nun mit Wasser in einem Bottich eingeteigt und der Gärung überlassen. Gewöhnlich schon nach 24 Stunden wird diese Brotmaische durch ein feines Sieb in einen anderen Bottich durchgemaischt und gründlich durchgearbeitet. Damit ist die Busa meist schon zum Genuß fertig. Sie ist ein hefiges Getränk von säuerlichem Geruch und Geschmack. Die Rohfrucht, das daraus hergestellte Malz und die Hefe wurden an der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München untersucht. Über die auf Filtrierpapier angetrocknete Hefe äußert sich Will folgendermaßen: Nach wiederholter Untersuchung an dem Gesamtmaterial, sowie auch an einer größeren Anzahl von Kulturen, welche von Platten abgeimpft worden waren, besteht die Hefe aus einem Gemenge von Kulturhefe (anscheinend obergärige Hefe), viel wilder Hefe und einem Kahmpilz (keine typische Mykoderma), der neu zu sein scheint. R. Heuß.

Verfahren zur Veredelung und Konservierung von Hefe. Allg. Brauer- u. Hopfenztg. 54, 1914, S. 348.

Die günstige Wirkung des Sauerstoffs auf Hefe hat man bereits auf verschiedene Weise nutzbar zu machen versucht, so z. B. durch Einwirkung von Ozon, Ammoniumpersulfat u. ähnl. Durch die letztgenannte Behandlung

wurde die Hefe jedoch für Konservierungszwecke unbrauchbar, da die vermehrte Säure das Verderben begünstigt. Ein neues patentiertes Verfahren der Münchener Diamalt-Aktiengesellschaft setzt nunmehr der Hefe Persalze neutraler oder alkalischer Reaktion in geringen Mengen zu. Man versetzt in einem bedeckten Gefäß die aufgeschlämmte Hefe mit dem Salz (z. B. Natriumperkarbonat in Mengen bis zu 1,5 %), rührt gut durch und läßt ungefähr eine Stunde lang einwirken. Der unangenehme Geruch der Bierhefe verschwindet, sie wird geschmacklos und beinahe weiß. Das Wachstum wird beschleunigt, der Stoffabbau verringert, die Triebkraft beim Backen erhöht. Persalze mit alkalischer Reaktion erhöhen die Haltbarkeit der Hefe in bedeutendem Maße. Eine Behandlung mit Alkali allein ist nicht empfehlenswert, da die Haltbarkeit der Hefe wohl etwas erhöht wird, Farbe, Geschmack und Verwendungsmöglichkeit zu Backzwecken aber nachteilig beeinflußt werden. R. Heuß.

Bokorny, Th. Versuche über die chemische Bindung von Stoffen beim Abtöten von Hefeorganismen durch verschiedene chemische Mittel. Verschwinden des Stoffes aus der Lösung. Allg. Brauer- u. Hopfenztg. **54**, 1914, S. 541.

Verfasser hat zu seinen Versuchen eine Reihe von Basen und Säuren, sowie verschiedene Farbstoffe verwendet. Er konnte in mehreren Fällen nachweisen, daß bei der Abtötung von Zellen durch Gifte die letzteren von den Zellen gebunden werden. Die Bindung führt zum Tode der Zellen, da durch die chemische Anlagerung dieser fremden Substanzen der ganze Lebensbetrieb gestört und schließlich unmöglich gemacht wird. Durch die Bindung des Giftes tritt eine Veränderung der Bausteine des Protoplasmas, der Proteinmoleküle, ein, die keine Lebensvorgänge mehr erlaubt. Die Giftwirkung der Farbstoffe ist zweifellos ebenfalls auf deren Anlagerungsfähigkeit an das Zellplasma zurückzuführen. Farben, die bei großer Verdünnung noch färben, sind auch bei großer Verdünnung noch giftig für die Mikroorganismen. Von Anilinfarben wirken oft welche noch in einer Verdünnung von 1 : 100000 und mehr giftig. Indem sich die Farbstoffe mit dem Hefenplasma verbinden, wird die Hefe abgetötet. Jedoch ist es auch möglich, daß der Farbstoff ohne chemische Bindung absorbiert wird; außer dem Plasma z. B. von der Zellhaut, der Zellulose usw. R. Heuß.

Heller. Lambic. Jahresbericht der Lehr- u. Versuchsanstalt f. Brauer in München 1912/13 u. Allg. Brauer- u. Hopfenztg. **54**, 1914, S. 752.

Verfasser hat einige der eigentümlichen belgischen Biere näher untersucht, nämlich Geuse-Lambic, Krieken-Lambic und Lambic aus dem Faß. Alle Proben waren trotz ihres geringen Kohlensäuregehaltes von unbegrenzter Haltbarkeit. Der hohe Gehalt an Säure und Alkohol schützt

diese Biere vor dem Verderben. Aus dem Geuse-Lambic isolierte Verfasser eine Sarcinaart, einen apiculatus-ähnlichen Pilz mit langen und einen solchen mit kurzen fadenförmigen Zellen. Im Krieken-Lambic fand man keine entwicklungsfähigen Organismen. Im Lambic aus dem Faß fand man eine Mykodermaart, ein Kurzstäbchen und eine Essigsäurebakterie. Die chemische Untersuchung der Biere ergab einen besonders hohen Säure- und Vergärungsgrad. Von technischen Einzelheiten gibt der Einsender der Biere an, daß er sie von einem alten Brüsseler Brauer erhalten hat, der die Biere in einer anderen Brauerei brauen läßt, die Würze jedoch vom Sudhaus aus in seinem Keller eintonnt, lagert und — wie erforderlich — viele Jahre weiterbehandelt. Die Arbeitsweise zur Bereitung von Lambic ist folgende: Das Malz wird eingemaischt bei 47° C und dann das ganze Maischquantum nach dem Maischkessel abgelassen. Hierauf wird das Surrogat (Roggen oder Mais) zugefügt. Im Verlauf von 60 Minuten wird die Maische auf 70° C gebracht und bleibt 30 Minuten bei dieser Temperatnr. Dann wird weiter gesteigert auf 75° C, bei dieser Temperatur 15 Minuten gehalten und sofort abgemaischt. Es wird also keine Maische gekocht. Die Schüttung besteht zu $^2/_3$ aus Gerstenmalz und zu $^1/_3$ aus Roggen. Für Lambic wird nur die Stammwürze (ca. 13 bis 15 $^0/_0$ B.) angenommen. Der Nachguß wird zu Jungbier verwendet. Hopfengabe ca. 250 g pro Hektoliter Ausschlagquantum. Die Würze wird 3 bis 4 Stunden gekocht, nach dem Ausschlagen auf 18° R abgekühlt und sofort eingetonnt. Ein Anstellen der Würze mit Hefe erfolgt nicht. Die Tonnen (ca. 200 l Inhalt und darüber) sind ungepicht und werden, wie üblich, mit heißem und kaltem Wasser gereinigt. Die dabei zurückgebliebenen Hefen und Bakterien verursachen eine langsame Gärung. Hat eine Brauerei nicht genug Lambictonnen oder fängt sie erst mit dem Brauen an, so verwendet sie gebrauchte Weinfässer. Die die Gärung verursachenden Hefen sind also aromatische Weinhefen und dem Wein zukommende Säurebakterien. Die gefüllten Tonnen lagern jahrelang in Schuppen. Geuse-Lambic ist ein Verschnitt von 7 bis 8 $^0/_0$ Jungbier mit Lambic, der mit Sirupzusatz auf Flaschen gefüllt wird. Krieken-Lambic hat rotweinartiges Aussehen und wird hergestellt durch einjähriges Lagern des Lambic auf Sauerkirschen (Krieken). Für den Konsum wird es mit Jungbier unter Sirupzusatz verschnitten und auf Flaschen gefüllt.

R. Heuß.

Sobel, E. und L. Lecithin im Bier. Allg. Brauer- u. Hopfenztg. 54, 1914, S. 1039.

Das Vorkommen von Lecithin, das eine organische Phosphorverbindung von lipoidartigem Charakter ist, in größerer oder geringerer Menge in allen tierischen und pflanzlichen Zellen ist bekannt. Es ist auch in den Pflanzen niederster Art, den Pilzen und hier wieder besonders in der Hefe nachgewiesen worden. Verfasser gibt zu diesem Zweck ein eigenes Verfahren

an. Im weiteren Verlauf seiner Studien suchte er das Lecithin auch im Bier nachzuweisen, das als Endprodukt der alkoholischen Gärung von Pflanzensamen unter Mitwirkung der sehr lecithinreichen Hefe anzusehen ist. Da es sich in Gerste und Malz gleichfalls vorfindet, kann es im Verlauf der alkoholischen Gärung durch den sich bildenden Alkohol in Lösung gebracht und auf diese Weise dem Bier einverleibt werden. Verfasser hat das im Bier vorhandene Lecithin auf zwei verschiedenen Wegen bestimmt und den Lecithingehalt der Biere verschiedener Schweizer Brauereien festgestellt. Die über die Versuche geführte Tabelle läßt erkennen, daß der Durchschnittsgehalt an Lecithin in den untersuchten Bieren 1,5539 g im Liter beträgt.

R. Heuß.

Braun, L. Die Milchsäurebildung in der Maische gegen den Karbonatgehalt des Brauwassers. Die Brau- u. Malzindustrie 15, 1914, S. 79.

Verfasser weist darauf hin, daß er nach dem von Windisch jetzt veröffentlichten Säuerungsverfahren der Maische unter Verwendung des Bacillus Delbrücki bereits seit Jahren praktisch arbeitet und auf diese Arbeitsweise ein deutsches Patent erhalten hat. Er hofft, daß die von Windisch erwähnten vielen Tausend Hektoliter Bier, die angeblich nach dem Säuerungsverfahren in Deutschland bereits hergestellt werden, sein Patent nicht verletzen.

R. Heuß.

Kita, G. Japanische Sojaindustrie. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 25 u. 39.

Soja ist ein in Japan allgemein gebrauchtes Genußmittel, das für verschiedene Zwecke, bei der Bereitung von Speisen beinahe immer als hauptsächlichster Zusatz, mit Zucker usw. in Anwendung kommt. Für die Bereitung des Soja gibt es zwei Arten, man nimmt entweder Bohnen und Weizen oder nur Bohnen. In beiden Fällen werden die Rohmaterialien, welche manchmal auch aus anderen stärke- und proteinhaltigen Stoffen wie Fischfleisch bestehen, zuerst mit Koji, das ein mit einer Art Pilz durchsetztes Erzeugnis ist, und dann in Salzwasser (20° B) längere Zeit hindurch vergoren. Das Verfahren ist uralt, wird aber auch heute noch immer in der gleichen Weise geübt. Von verschiedenen Autoren sind Arbeiten und Untersuchungen ausgeführt worden, um der alten Industrie eine neue Gestalt zu geben. Die Qualität des Koji hängt wahrscheinlich von der Soja ab; es fehlen aber heute noch wissenschaftliche Unterscheidungsmerkmale, die über die Qualität Aufschluß geben. Das Produkt ist frei von Mucorarten, aber üppig mit A. oryzae durchsetzt. Diese Pilzart variiert sehr stark; die Eignung jeder Varietät für die speziellen Zwecke wird heute noch hauptsächlich empirisch beurteilt. Von verschiedenen Seiten sind schon Versuche zur Reinzucht einer technisch wichtigen Art gemacht worden. Verfasser selbst fand

verschiedene Varietäten unter der Art A. oryzae. Die diastatische und proteolytische Kraft des Kojiauszugs verhält sich verschiedenartig; es wäre wichtig, die für die Praxis geeignetste Art des A. oryzae festzustellen. Außer A. oryzae kamen auch noch andere Pilze zur Anwendung, z. B. Oidium lupuli und ein dem A. ochraceus ähnlicher Pilz. Verfasser hält ersteren seiner schwachen proteolytischen Kraft wegen nicht für geeignet. Sehr geeignet dürfte A. tamarii sein, doch fehlt in dieser Hinsicht noch der praktische Versuch. Über die in der Sojamaische vorhandenen Bakterien und Hefen liegen Arbeiten verschiedener Verfasser vor, deren Ergebnisse sich jedoch nicht decken. Saito fand als wichtige Gärungshefe eine neue Spezies Saccharomyces soja. Mitsuda fand fünf Hefen, Nishimura drei nicht hautbildende Torulaarten, Takahashi und Yukawa drei Zygosaccharomyces, Kita eine Torulaart als wichtigen Bestandteil. Sicher ist jedenfalls, daß in der Sojamaische einige Hefearten wachsen, die aus Stärke gewonnenen Zucker kräftig vergären. Das Schicksal des entstehenden Alkohols ist noch wenig genau bekannt. Von Bakterien hat Saito zwei milchsäurebildende Arten, Bact. soja und Sarcina Hamaguchiae, beschrieben. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Bericht über die Tätigkeit der Versuchsanstalt im Jahre 1913. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 37 u. 51.

Verfasser gibt einen Überblick über die im Jahre 1913 von der Versuchsanstalt geleisteten wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten auf dem Gebiet der Essiggewinnung. Die Versuche über die Essigreinzucht sind zwar über das Anfangsstadium hinaus, doch werden wohl noch Jahre vergehen, bis in dieser Angelegenheit das letzte Wort gesprochen wird. Der Ausbau der Reinzucht in diesem Zweig des Gärungsgewerbes führte von selbst weiter zur Bearbeitung der Qualitätsfrage. Neben Reinzuchtspritessig sind verschiedene Sorten solcher Reinzuchtqualitätsessige, wie Bier- und Malzessig, Fruchtessige gewonnen und in den Handel gebracht worden. Weiter wurden technische Bestrebungen gepflegt, die auf einen sparsamen Alkoholverbrauch, eine höhere Ausnutzung dieses wertvollen Rohprodukts hinzielen. Aus diesem Grunde wurde das eigene Kondensationssystem neuerdings in der Reinzuchtfabrik der Versuchsanstalt wieder eingeführt. Auf biologischem Gebiet wurden Reinzuchtversuche und Versuche über Stickstoffassimilation von Essigbakterien durchgeführt und außerdem die vorhandenen Bakterienstämme fortlaufend gezüchtet. R. Heuß.

Lindner, P. Aus neueren zytologischen Arbeiten über Pilze und Hefen und die Zellen höherer Pflanzen. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 141.

Die Zellenlehre ist durch die Anwendung der Färbetechnik zu einem hochentwickelten Wissenszweig der Biologie gediehen. Es handelt sich bei ihr nicht nur darum, festzustellen, welche Bestandteile und Formelemente

in der Zelle auftreten, sondern auch um den genetischen Zusammenhang dieser Dinge untereinander. Zu derartigen Untersuchungen gehört aber neben viel Zeit auch peinlichste Sorgfalt. Ein eifriger Arbeiter auf diesem Gebiet ist Dr. Guilliermond in Lyon. Verfasser bespricht die von diesem Forscher in mannigfachen Abhandlungen aufgestellten Thesen in eingehender Weise. R. Heuß.

Mohr, A. Ein neues Verfahren zur Kondensation bei der Schnellessigfabrikation. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 173.

Das im Deutschen Reich und im Ausland patentierte neue Verfahren bezweckt die vollständige Ausnutzung der aus den Essigbildnern abziehenden Alkohol- und Säuredämpfe und unterscheidet sich dadurch von allen bisherigen Kondensationsanlagen, daß es ohne jede mechanische oder sonstige Hilfskraft arbeitet. Durch die aus dem Zulaufbottich nach der Aufgußvorrichtung abfließende Aufgußflüssigkeit und den Ablauf der Bildner wird durch eine abfallende geschlossene Rohrleitung und besondere Zusammenstellung von Glasröhren, nach dem Prinzip der Wasserstrahlluftpumpe, das Ansaugen der aus den Bildnern aufsteigenden warmen Alkohol- und Säuredämpfe sowie der Luft bewirkt. Das Niederschlagen der Dämpfe geschieht beim Vermischen derselben mit der kalten Flüssigkeit. Das Verfahren ist so ausgebildet, daß durch die Anordnung gewisser Umleitungen oder Ableitungen die Luft aus der Aufgußflüssigkeit vollständig entfernt wird und diese Luft keinen nachteiligen Einfluß auf die saugende Wirkung der abfallenden Aufgußflüssigkeit ausüben kann. Das Verfahren ist geeignet, die seither vielfach zu wenig beachteten oder zu niedrig eingeschätzten Verluste einzuschränken und den Betrieb rentabler zu gestalten. R. Heuß.

Die Erkaltung von Bakterien. Die deutsche Essigindustrie 18, 1914, S. 178.

Die Einwirkung von Kälte bedeutet eine Gefahr für jede Form des Lebens. Die meisten Tiere und Pflanzen haben jedoch gewisse Schutzmittel gegen die Kälte, auch die winzigen Lebewesen der Pilze und Bakterien. Durch längeren Einfluß von Temperaturen, welche in der Nähe des Gefrierpunktes liegen, werden die Bakterien zwar in ihrer Entwicklung gehemmt, keineswegs jedoch vernichtet. Andererseits gibt es jedoch auch Bakterien, welche die niedersten Temperaturen ohne Schaden ertragen können. Zum Studium der Wirkung von Kälte auf Bakterien hat Dr. Keith am Institut für Technologie in Boston Versuche mit verschiedenen gefrorenen Nahrungsmitteln ausgeführt und gefunden, daß diese selbst nach längerer Aufbewahrungszeit in gefrorenem Zustand noch zahlreiche Bakterien enthalten können. Die Bakterien werden in diesen Fällen wahrscheinlich beim Gefrieren aus den Eiskristallen nebst anderen nicht wässerigen Stoffen herausgedrängt, ohne beschädigt oder getötet zu werden. Nur bei reinem Wasser,

wo die ganze Masse gefriert, bleibt ihnen kein Schutz gegen die Abtötung durch wahrscheinlich rein mechanische Zerquetschung. Auf diese Art könnte die Bakterienfreiheit von reinem Eis vielleicht erklärt werden. R. Heuß.

Ludwig, E. Über die Bildung von Bodensatz beim Flaschenbier und dessen Verhütung. Allg. Brauer- u. Hopfenzeitung, 55, 1915, S. 1775.

Bier in der Flasche müßte klar bleiben, wenn die Bedingungen erhalten werden, unter denen es im Lagerfaß reif geworden ist, d. h. wenn Druck, Wärme, Dunkelheit, Alkohol und Kohlensäuregehalt gleich blieben und Infektionen ausgeschlossen werden. Satz besteht in der Hauptsache aus frisch zugewachsenen Hefezellen. Beim Abfüllen können die im Lagerfaß herrschenden, oben gekennzeichneten Bedingungen nicht eingehalten werden, es treten Spannungsdifferenzen auf. Der beim Abfüllen verwendete starke Druck führt bei der Hefe zu Energieverlusten und zum Bedürfnis nach neuer Nahrungsaufnahme und Vermehrung. Hoher Druck begünstigt also die Absatzbildung. Im Abfüllapparat kommt das Bier mit Luft in Berührung, die meist wärmer ist als das Bier und Energien der verschiedensten Art auslöst. Außerdem finden Kohlensäureabscheidungen statt. Die Erhaltung der Kohlensäure ist aber von größter Bedeutung für die Erhaltung der guten Eigenschaften des Bieres. Auf die Absatzbildung wirken auch gewisse Lichtenergien begünstigend ein.

Satzausscheidungen vermindern den Nähr- und Geschmackswert und die Bekömmlichkeit des Bieres, weshalb sie nach Möglichkeit vermieden werden sollten. Eine grundsätzliche Vermeidung des Satzes ist bei den üblichen Brauverfahren nicht möglich, man kann ihn höchstens vermindern. Der beste Schutz gegen Einstrahlung ist gewährleistet durch großen und dichten Kohlensäuregehalt und zwar von Gärungskohlensäure, deren Anwendung Verfasser bei den Gegendruckabfüllapparaten an Stelle von Luft empfiehlt. Zur Vermeidung des Blindwerdens der Biere kennt man bisher nur das Pasteurisieren, das jedoch oft den Geschmack des Bieres nachteilig beeinflußt. Verf. ist der Ansicht, daß sich ein gleiches, ja vielleicht besseres Ergebnis erzielen lassen müßte, wenn man die Nährmittel der Hefe so gestalten könnte, daß sie nicht mehr von der Hefe angegriffen werden können, so daß sie ihren Nährwert für diese verlieren und kein Satz mehr entstehen kann. Dies will Verf. durch Einführung einer passenden Strahlungsenergie erreichen. R. Heuß.

Heinzelmann, G. und Dehnicke, J. Über Versuche zur Anreicherung des Gehaltes des Rohspiritus an höheren Alkoholen durch die Lebenstätigkeit der Hefe. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 316, 328 u. 347.

Die von den Verfassern beschriebenen Versuche wurden schon vor einer Reihe von Jahren ausgeführt. Ihr Ziel war die Erhöhung der Fuselölbildung

bei der Gärung in Brennereien und Preßhefefabriken durch die in der Technik bekannten Maßnahmen der Gärführung. Die Versuche zeitigten zwar keinen technisch verwertbaren Erfolg, dürften jedoch eine brauchbare Grundlage für weitere derartige Arbeiten bieten. Zusammenfassend ist über ihre Ergebnisse folgendes zu sagen: 1. Die untersuchten Rassen von Kulturbrennereihefen und untergäriger Bierhefe zeigen in gleichen Maischen das gleiche Bildungsvermögen für höhere Alkohole; kommen geringe Abweichungen vor, so sind diese wahrscheinlich auf den wechselnden Eiweißgehalt der benutzten Hefen zurückzuführen. Die Bildung höherer Alkohole ist am geringsten in Kartoffelmaischen, steigt etwas in Melassemaischen und ist am höchsten in Getreide- und Maismaischen, was sich auch in der Praxis bestätigt. Bei wilden Hefen (Obsthefen), die für die Vergärung von dextrinhaltigen Maischen nicht geeignet sind, ist sie bald höher, bald niedriger als bei den Kulturhefen. 2. Die Hefenmenge hat insofern einen Einfluß auf die Bildung höherer Alkohole, als eine kleinere Hefenaussaat im allgemeinen eine Erhöhung, eine größere und große Aussaat eine Herabsetzung der höheren Alkohole zur Folge haben. 3. Durch einen höheren Zuckergehalt der Maische wird die Bildung höherer Alkohole herabgesetzt. 4. Bei normaler Gärtemperatur ist sie am größten; oberhalb derselben geht sie in Melasselösungen herab, kann sich aber auch bei Steigerung geeigneter Stickstoffnahrung für die Hefen vergrößern. 5. Die Lüftung der Maischen und Würzen hat einen wesentlichen Einfluß auf die Bildung höherer Alkohole kaum ausgeübt; im allgemeinen ist sie wohl um ein geringes vermehrt worden. Von positivem Einfluß ist sie in Zuckerlösungen, denen als Nährstoff für die Hefe Leuzin zugegeben wurde, weil durch das Lüften die Assimilation der Leuzine gesteigert wird. 6. Von großem Einfluß auf die Bildung höherer Alkohole sind die in den Maischen enthaltenen Stickstoffnährstoffe für die Hefe. Asparagin, Ammonsalze, selbstverdaute Hefe und Malzkeimextrakt, der Maische zugesetzt, rufen eine Verringerung der Bildung höherer Alkohole hervor; durch eine genügende Zugabe von Asparagin oder Ammonsalzen (Sulfat) kann sie fast vollständig verhindert werden. Eine Erhöhung kann durch Zugabe von Leuzin, welches in Zuckerlösungen quantitativ durch die Hefe in Amylalkohol umgewandelt wird, zu Maischen eintreten, wenn in diesen nur wenig Stickstoffverbindungen enthalten sind, die leichter als Leuzin durch die Hefe assimiliert werden. 7. Hefereizstoffe haben, weil sie eine Beschleunigung der Zuckerspaltung herbeiführen, im allgemeinen eine Herabsetzung der Bildung höherer Alkohole zur Folge.

In der Brauerei ist die zur Verwendung gelangende Hefe im allgemeinen eiweißreich und braucht nur wenig Stickstoffnahrung, die Aussaat ist groß, die Temperatur niedrig, so daß die neugebildete Hefe nur etwa die 2—$2^1/_2$fache Menge der Aussaat beträgt, während sie in der Spiritusindustrie das 10—12fache erreicht. In letzterem Falle ist natürlich auch der

Eiweißaufbau größer; die reichlichere Bildung höherer Alkohole ist teils hierauf, teils auf den höheren Gehalt an Aminosäuren zurückzuführen. Nach Untersuchungen der Verfasser enthält 1 hl Bier ungefähr 9,0 g höhere Alkohole. Diese Menge entsteht schon im Gärbottich, eine Zunahme auf dem Lagerfaß findet nicht mehr statt. R. Heuß.

Reif, G. Ein neues Verfahren zur quantitativen Bestimmung von Methylalkohol neben Äthylalkohol. Zeitschr. f. Spiritusindustrie, 38, 1915, S. 479.

Die neue Methode, Methylalkohol neben Äthylalkohol und ohne Störung auch bei Gegenwart von Säuren, Estern, Aldehyden, Azeton und Fuselölen zu bestimmen, beruht nach einer Mitteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, Band L, 1915, Heft 1, S. 50 auf der nur dem Methylalkohol zukommenden Eigenschaft, daß sich unter gewissen Voraussetzungen auch bei Gegenwart von Äthylalkohol mit Schwefelmethyl nur das Trimethylsulfinjodid $(CH_3)_3SJ$ bildet, das in Äther unlöslich als feste Substanz erhalten wird und in seiner wässerigen Lösung mit Silbernitrat (ev. bei Gegenwart von Eisenammonalaunlösung) titriert werden kann. Die Anwesenheit von ätherischen Ölen in größerer Menge wirkt störend, weshalb diese zweckmäßig vorher ausgesalzen werden. R. Heuß.

Rothenbach, F. Welche Weine eignen sich am besten zur Herstellung von Weinessig? Die deutsche Essigindustrie, **19**, 1915, S. 214.

Die Auswahl der zur Herstellung von Weinessig verwendbaren Weine hängt von der Qualität des zu erzeugenden Essigs und der Technik der Essiggärung ab. Hauptsächlich werden die Stichweine, daneben aber auch andere Weine mit kleinen Fehlern, sofern sie noch den Anforderungen des Weingesetzes genügen, verwendet. Am besten eignen sich die Stichweine, die nur einen auf falsche Behandlung zurückzuführenden Stich von Essigsäure zeigen, sonst aber keinen Fehler haben. Eine weniger gute Qualitätsware liefern die sogenannten geringen Weine mit wenig Bukettstoffen. Die Hauptsache für die Erzeugung von Qualitätsweinessigen ist immer, daß das Rohprodukt neben größeren Extraktmengen viel und edle Bukettstoffe enthält. In erster Linie genügen diesen Anforderungen die sogenannten Südweine, ferner weiße Bordeauxweine und Rheinweine. Was die Technik der Essiggärung betrifft, so eignen sich in dieser Beziehung die verschiedenen Weinsorten ebenfalls in verschiedenem Grade. R. Heuß.

Schnegg H. Zur Entwickelungsgeschichte und Biologie der Pykniden, sowie der Schlingenmyzelien und Hyphenknäuel. Studien an einem häufigen Brauerei-Saprophyten. Mit 15 Fig. im Text. (Mitteilung aus dem gärungsphysiologischen Laboratorium der K. Akademie Weihenstephan.) Zentralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. 1915, **43**, S. 326—364).

Bei der Vornahme von Brauereibetriebskontrollen findet sich häufig ein Pilz, der bei näherer Betrachtung sich als die Pykniden-Fruktifikation eines Askomyzeten erweist. Der Pilz, der von Lindner schon kurz beschrieben wurde, war zum Gegenstand eingehender Studien gemacht worden, die eine Reihe von neuen Gesichtspunkten für die Entwicklungsgeschichte der Pykniden eröffneten.

Ausgehend von den Konidien wurde die Entwicklung des Pilzes in einer größeren Anzahl von Nährlösungen studiert. Von allen erwies sich Würze als der geeignetste Nährboden. Die Keimung der Konidien erfolgt bei Thermostatentemperatur (25° C) schon innerhalb 5—8 Stunden. Die weitere Entwicklung geht so rasch vor sich, daß schon in 30—32 Stunden der Pilz seine volle Entwicklung mit der Bildung von Pykniden mit reifen Konidien erreicht hat. Besonders bemerkenswert ist, daß die erste Pyknide stets unmittelbar aus der Konidie hervorgeht. Ihre Bildung ist in der Hauptsache meristogen, doch nimmt sie je nach der Beteiligung von benachbarten Myzelfäden als „Hüllhyphen“ in einigen Nährlösungen einen mehr symphyogenen Charakter an. In guten Nährlösungen tritt eine reichliche Beteiligung von Hüllhyphen ein, in Nährlösungen von ungeeigneter Zusammensetzung entstehen die Pykniden häufig fast ohne jede Beteiligung des vegetativen Myzels. Außer den primären Pykniden (Konidiopykniden) kommen in guten Nährlösungen auch sekundäre Pykniden (Myzelpykniden) zustande. Unter bestimmten Bedingungen treten auch zusammengesetzte Pykniden mit einer oder mehreren Öffnungen auf.

Wenn auch der Pilz nahezu in allen Nährlösungen sich entwickelte und sogar bis zur Pyknidenbildung schritt selbst in solchen Lösungen, die, wie gewöhnliches Brunnenwasser nur minimale Spuren von organischen Substanzen enthalten, so zeigte er doch bei der Weiterkultur in diesen Lösungen durchwegs Degenerationserscheinungen, die oft schon in der zweiten Generation zu keiner Pyknidenbildung mehr führten. Einzig und allein in Würze findet der Pilz immer wieder die für seine Entwicklung günstigsten Bedingungen.

Das Aussehen einer Kolonie des Pilzes auf Gelatine ist äußerst charakteristisch. Infolge seiner schleimigen Beschaffenheit erinnert sie anfangs an Dematium, bald aber nimmt sie ein typisch radial wirbel- oder turbinenähnliches Aussehen an. In diesem Stadium treten auch schon die ersten Pyknidenbildungen als stärker glänzende Knoten auf den radialen Myzelzweigen auf. Später nimmt der Pilz eine gleichmäßig rosa- bis fleischrote Färbung an. Durch die massenhaft auftretenden Pykniden erscheint die Kolonie körnig. In trockener Luft tritt zuweilen starke Luftmyzelbildnng ein. Zonenbildung der Kolonie ist nicht selten.

In Flüssigkeiten bildet der Pilz bald eine rötlich gefärbte, dicke, schleimige Haut mit zahlreichen Pykniden. Am untergetauchten Myzel unter-

bleibt die Pyknidenbildung. Später verwandelt sich die Kultur in eine gleichmäßige rötlich-schleimige Masse, die in sehr alten Kulturen, in denen die Flüssigkeit mehr oder weniger verdunstet ist, in braun bis braunschwarz übergeht.

Die Lebensfähigkeit des Pilzes ist außerordentlich groß. Acht Jahre alte Wurzelkulturen kamen, wenn Teile davon in frische Würze übertragen wurden, wieder zum Leben. Dies findet zum Teil seine Erklärung in der Bildung von Dauerzellen der verschiedensten Art.

Vor solchen wurden beobachtet: Dauermyzel, bei dem sämtliche Zellen durch Verdickung und Speicherung von Reservestoffen in Dauerzellen übergegangen waren, ferner eigentliche Dauerzellen (Gemmen, Chlamydosporen), Dauerzellenkomplexe pseudoparenchymatischer Art und schließlich Dauerkonidien, indem auch die ausgeworfenen Konidien in den Dauerzustaud mit seinen Eigentümlichkeiten übergingen. Die Dauerformen treten erst bei Erschöpfung der Nährlösung ein und werden durch reichlichen Luftzutritt in ihrer Bildung begünstigt.

Bei der Keimung der verschiedenen Dauerzustände entstehen stets gleichartige Myzelien, an denen nach Art der sekundären Pykniden nach kurzer Zeit ebenfalls wieder Pykniden gebildet werden. Die Keimung der Dauerkonidien erfolgt etwas abweichend vom gewöhnlichen Keimungsschema. Aus der ersten, bei der Keimung gebildeten Zelle geht auch hier wieder eine Primär-Pyknide hervor.

Da in allen künstlichen Nährlösungen und festen Nährböden immer wieder Pyknidenbildung zustande kam, wurde durch Kultur auf natürlichen festen Substraten die Erzielung einer anderen Fruchtform, speziell der Ascus-Fruktifikation angestrebt. Dahingehende Versuche auf Pflanzen und Pflanzenteilen führten ebensowenig zu einem Erfolg, wie die Kultur zahlreicher in der Natur vorkommender Pykniden eine Identifizierung mit dem Pilze ermöglichte, trotzdem der Pilz in verletzte Zweigstücke eingeimpft die typische Erscheinungsform zweigbewohnender Pykniden zeigte.

Systematisch gehört der Pilz zur Gattung Phoma der Sphaeropsideen. Wegen seiner in allen Nährlösungen auftretenden Eigenschaft, die erste Pyknide stets aus der Konidie als ihrer Mutterzelle zu bilden, wird er Phoma conibiodena genannt.

In der Biologie des Pilzes bietet eine andere Erscheinung auch noch Interesse, die Bildung von Myzelschlingen und Hyphenknäueln. Diese treten namentlich bei schlechter Ernährung regelmäßig auf, bei guter Ernährung erst nach einem gewissen Erschöpfungszustand der Nährlösung. Die Entwicklung dieser Bildungen wurde eingehend studiert, doch konnte ihnen eine bestimmte biologische Bedeutung nicht zugesprochen werden. Später werden sie mehr oder weniger resorbiert und schrumpfen zu einer formlosen Masse zusammen. Einzelne ihrer Zellen gehen zuweilen nach Art der Chlamydo-

sporen in den Dauerzustand über. Trotz der spärlichen Literatur über analoge Bildungen konnte bei einer Reihe anderer Pilze, auch Hyphomyceten, das Auftreten solcher Schlingenbildungen beobachtet werden.

Wegen der Schnelligkeit seiner Entwicklung und der unter allen Kulturbedingungen stets zustandekommenden Pyknidenbildung ist der Pilz als ein Studienobjekt für den mykologischen Unterricht wärmstens zu empfehlen.

Autoreferat.

Wüstenfeld, H. Der Tonbildner der Versuchsanstalt. Deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 221 und 229.

Verfasser hat eingehende Versuche mit einem Tonbildner angestellt und faßt die Vorzüge dieser Bildner folgendermaßen zusammen: 1. Tonbildner sind von unbegrenzter Dauer (vorausgesetzt, daß sie nicht durch gewaltsame Einflüsse verletzt oder zertrümmert werden); die vollkommene Widerstandskraft ihrer Wandungen gegenüber chemischen und physikalischen Einflüssen steht im Gegensatz zur wesentlich geringeren Haltbarkeit der Holzbildner, deren Holz im Lauf längerer Jahre porös wird und dann Maische, Essig und Luft oft nahezu ungehindert hindurchtreten läßt. Tonbildner lassen sich ferner vollkommen luftdicht abschließen. Die Verluste durch Verdunstung und Lecken sind infolgedessen nur gering und auf das unvermeidliche Minimum beschränkt. 2. Im Zusammenhang damit steht der zweite Vorteil, daß man sich bei Verwendung von Tonbildnern in Verbindung mit Kondensationsrohren nahezu geruchfreie Fabrikräume schaffen kann. Dies ist bei Holzbildnern niemals möglich, denn selbst die besten in ihrem oberen Teil gut abgedichteten Holzbildner lassen durch Poren des Holzes dauernd kleine Mengen von Essig durch, die verdunsten und zur Verschlechterung der Luft beitragen. 3. Tonbildner besitzen keinerlei leicht zerstörbare Eisen- oder Holzbänder. 4. Die Leistungen, die Wärme- und Luftzugsverhältnisse sind gleich gut wie bei Holzbildnern. 5. Tonsiebböden — die auch in Holzbildner eingebaut werden können — sind eine dauernd unveränderliche und darum den hölzernen Siebböden unbedingt überlegene Verteilungsvorrichtung. Sie kondensieren ebenso wie die Tondeckel der Bildner die warmen Abgase infolge ihrer stärkeren Wärmeausstrahlung und tragen so zur Verminderung der Maischeverdunstung in den oberen Bildnerteilen wesentlich bei. Als Nachteile der Tonbildner könnte man gegenüber ihren großen Vorzügen höchstens den hohen Preis, die schwierige Aufstellung und die mechanische Verletzbarkeit anführen.

R. Heuß.

Markus, R. Verfahren zur Herstellung von Trockenkulturen von Bakterien und ähnlichen Mikroorganismen. Patentschrift Nr. 283882, Klasse 53e, Gruppe 6. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 224.

Bei den gewöhnlichen Verfahren zur Herstellung haltbarer Trockenkulturen vermischt man die Reinkultur meist mit Stärke oder Milchzucker.

Die genannten Aufsaugemittel haben jedoch den Nachteil, daß sie sich nicht genügend keimfrei machen lassen. Neben Stärke und Milchzucker hat man daher auch andere Aufsaugemittel, z. B. Kalziumsulfat und Kalziumkarbonat empfohlen, die jedoch gleichfalls gewisse Nachteile aufweisen. Wirkliche Reinkulturen kann man dagegen mit Hilfe amorpher Kieselsäure herstellen, die sich gut sterilisieren läßt und außerdem chemisch nicht veränderlich ist. Man verreibt bei dem neuen Verfahren die aufzubewahrenden Kulturen in einem sterilen Gefäß mit amorpher, gereinigter und sterilisierter Kieselsäure in einer Menge von etwa 50 % des Gewichts der Reinkulturen. Das Verfahren ist vom 8. März 1913 ab im Deutschen Reiche patentiert.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Die Herstellung von künstlichen Wursthüllen aus Essigbakterienhäuten. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 238.

Die zähen Schleimhäute des Bakterium xylinum sind in Essigfabriken eine bekannte Erscheinung. Versuche, diese Häute zu gerben und auf Kunstleder zu verarbeiten, sind ohne befriedigenden Erfolg geblieben. Dagegen kann man diese Häute an Stelle der Därme als Wursthüllen verwerten und so einem bestehenden Mangel abhelfen. Die Herstellungsweise derartiger Hüllen könnte auf einfache und nicht teure Weise geschehen; sie deckt sich mit derjenigen des alten langsamen Verfahrens zur Spritessigbereitung, wie er noch zu Beginn des vorigen Jahrhunderts vor der Einführung des Schüzenbachschen Schnellessigbildners allgemein gebräuchlich war. Verfasser gibt zum Schluß seiner Ausführungen noch Anleitungen zur Massenherstellung derartiger Häute. Die Anlage zur Gewinnung kann in jede Essigfabrik, die Platz hat, eingebaut werden und verursacht nur geringe Kosten. Die notwendigen Nährsalzmischungen, sowie akklimatische Bakterienkulturen liefert die Versuchsanstalt.

R. Heuß.

Roßmann und Mayer. N-Brot, ein Kraftbrot. Nährhefe-Brot — eiweißreiches Brot. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 240.

Von verschiedenen Seiten wurde dem K-Brot Eiweißmangel nachgesagt. Untersuchungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin ergaben die Haltlosigkeit dieser Behauptungen. Verfasser haben Versuche gemacht, den Nährwert des K-Brotes durch Zusatz eines eiweißreichen Mittels, nämlich Nährhefe, zu erhöhen, die befriedigend ausfielen.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Die Gewinnung von Birnenessig. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 285.

Zur Essigfabrikation dienende Abfallbirnen müssen hohen Zuckergehalt, Reife und Saftreichtum aufweisen. Die zur Verfügung stehenden Früchte wurden gemahlen und ausgepreßt, wobei man 62 % Saft erhielt. Nach Versetzung der Rückstände mit Wasser und Stehenlassen erfolgte die zweite

Pressung, das ersterhaltene Produkt spindelte bei 17,5°C, 12,0 das zweite 3,7% B. Die dem zweiten Preßsaft fehlenden Zuckerprozente wurden durch Zusatz von Rohzucker auf 11,6% ergänzt, worauf die Vergärung der beiden vereinigten Moste mit Reinzucht-Obstweinhefe bei 10°C erfolgte, die vorher in dem Birnenmost hergeführt worden war. Die Gärung war nach sechs Tagen beendigt, die erhaltene Alkoholmenge betrug 5,1%. Der Most wurde dann in einer Holzkufe nach dem Pasteurverfahren der Säuerung unterworfen. Die Entwicklung vorhandener Kahmhefen machte jedoch eine Pasteurisierung des Mostes nötig. Die Essiggärung mit Bakterium ascendens ist zurzeit noch nicht beendet, man wird aber wohl mit einem Endsäuregehalt von 5% rechnen dürfen. Das Aroma des Essigs ist gut, der entstehende Essig ist guter Qualitätsessig. R. Heuß.

Kroemer, L. Die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Zusammensetzung der Mostflora. Die deutsche Essigindustrie 1915, **19**, S. 77. (Ber. d. Kgl. Lehranstalten Dahlem, Geisenheim u. Proskau f. d. J. 1913).

Nach Müller-Thurgau und Seifert werden die Milch- und Essigsäurebakterien ebenso wie die säureverzehrenden Bakterien des Weines schon durch sehr kleine Mengen schwefliger Säure unterdrückt. Auch die Schimmelpilze sind gegen schweflige Säure nicht wesentlich widerstandsfähiger, während es unter den Apiculatushefen und Kahmpilzen bedeutend widerstandsfähigere Rassen gibt. Weinhefen kann man durch fortgesetzte Anzucht in eingeschwefelten Mosten noch bedeutend widerstandsfähiger gegen die schweflige Säure machen. Das Einschwefeln der Moste kommt daher auf eine Begünstigung der Hefenflora hinaus, wie aus Untersuchungen verschiedener Autoren über geschwefelte Moste deutlich hervorgeht. Die Überschwefelung der Moste kann also das Aufkommen gar nicht gewünschter Hefen und damit zusammenhängende mehr oder weniger vollständige Vergärung derselben zur Folge haben. R. Heuß.

Rothenbach. Betriebskontrolle in Essigfabriken. Die deutsche Essigindustrie 1915, **19**, S. 110 und 118.

Für die Rentabilität eines jeden Fabrikbetriebes kommen neben anderen Faktoren besonders auch die Ausbeuteverhältnisse in Frage, die ihrerseits wieder von der Sorgfalt der Aufsichsbeamten und Arbeiter abhängig sind. Dies gilt in besonderem Maße von der Essigfabrikation, da die Essigbakterien gegen jeden Wechsel in Ernährung und Klima sehr empfindlich sind und stete Kontrolle vonnöten ist. In den Essigfabriken wird bekanntlich der Einbildner- (A), der Zweibildner- (A-B) und der Dreibildnerbetrieb (A-B-C) durchgeführt. Jeder Bildner muß eine richtige Temperatur haben, deren Innehaltung und Kontrolle sehr wichtig ist. Die Temperatur wird am besten morgens, $1/4$ bis $1/2$ Stunde vor dem ersten Aufguß und dann noch einmal

nachmittags, aber nie dicht hinter einem Aufguß, gemessen. Die Thermometer müssen natürlich richtig zeigen und in richtiger Höhe der Apparate angebracht sein. Gleich wichtig wie die Temperaturmessung ist die Kontrolle der Zucht der Bildner, die ein Bild der Oxydationsenergie der Essigbakterien gibt und aus der man wichtige Anhaltspunkte über die Arbeitsleistung der Apparate gewinnt. Mit Hilfe einer Flamme, die an die verschiedenen Luftzuführungsöffnungen hingehalten wird, kann man sich leicht von der richtigen Stärke der Zugverhältnisse überzeugen. Wichtig zur Betriebskontrolle ist auch die Gasanalyse, da durch die Untersuchung der Abgase eines Bildners festgestellt werden kann, ob die Luftzufuhr richtig ist. Weiter muß die Zusammensetzung der Maischen kontrolliert werden. Man prüft den Alkohol- und Säuregehalt, sowie auch die Aufgüsse. Ferner ist der richtigen Verteilung der Maische und guten Wirkungsweise der dazugehörigen Apparate Beachtung zu schenken, wie man auch auf eine sachgemäße Ernährung der Essigpilze großen Wert zu legen hat. Deren Enzymtätigkeit muß in der richtigen Weise angeregt werden, damit die Ausbeute an Essigsäure möglichst hoch ist, ohne daß jedoch Schleimbildung auftritt. Nährsalze eignen sich daher am besten als Zusatz zu den Maischen; dabei müssen jedoch die Salze entsprechend dem jeweiligen Betriebswasser zusammengesetzt sein. R. Heuß.

Henneberg, W. Über den Nachweis gewisser Enzyme bezw. der enzymbildenden Körper in lebenden oder getöteten Pilzen. Vorläufige Mitteilung. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 109.

In Hefen kennt man seit langer Zeit die sog. Vakuolköper, in vielen Bakterien, Schimmelpilzen und anderen Pflanzen gewisse, scheinbar fettähnliche Körperchen, die als Volutin oder metachromatische Körper bezeichnet wurden, ohne daß man sich bisher über die Bedeutung dieser Substanzen klar war. Man sah in ihnen gewöhnlich Reservestoffe. Verfasser kam nun bei neueren Untersuchungen zu dem Schluß, daß diese Körper mit der Enzymtätigkeit der Zelle im Zusammenhang stehen müssen. Entweder sind es gewisse Enzyme selbst oder die enzymbildenden Körper (zymogene Körper). Genauere Untersuchungen sollen hier Aufklärung schaffen. Bisher konnte auch für Milchsäure- und Essigsäurepilze ein gleicher Zusammenhang zwischen Enzymtätigkeit und den genannten Inhaltskörpern nachgewiesen werden. R. Heuß.

Henneberg, W. Über den Kern der Hefezellen. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 125 und 134.

Jede lebende Zelle enthält als charakteristischen Bestandteil Zelleiweiß (Cytoplasma, Protoplasma) oder in den meisten Fällen auch einen Zellkern (Cytoblast, Nukleus). Der Zellkern ist in der Regel ein von Protoplasma umschlossenes Bläschen mit meist für jede Zellenart im Zellenstaate charakteristischer Form. Die Zusammensetzung des Kerns weicht stets von der des

umgebenden Protoplasmas ab und enthält kompliziert zusammengesetzte, phosphorsäurehaltige Eiweißstoffe, sog. Nukleoproteide. Der Kern entsteht in den Zellen nicht neu aus dem Protoplasma, sondern durch Teilung des ursprünglichen Zellkerns, wobei also jede jüngere Zelle von der älteren einen Kernteil erhält, der sich vergrößert hat und alsbald seine charakteristische Form annimmt. Der Kern enthält meist noch ein Körperchen (Nukleolus) und Kernsaft. Des Zellkerns beraubte Zellen gehen zugrunde. Der Kern bestimmt den Charakter der Zelle, sein Chromatin ist der Träger der Vererbung. Mit eingehenden Untersuchungen über das Wesen und die Eigenschaften des Zellkerns haben sich schon eine Reihe von Forschern befaßt. Die gefundenen Ergebnisse der einzelnen Forscher sind durchaus nicht gleichartig, daher schienen neuere Untersuchungen nicht unangebracht.

Vor der Vornahme der Kernfärbung müssen die Hefezellen mit Hilfe verschiedener Mittel (Formaldehyd, Alkohol, Essigsäure usw.) gehärtet (fixiert) werden, damit das Eiweiß die Farbe aufnimmt. Dann wird die Zelle mit Eisenalaunlösung gebeizt und mit Hämatoxylinlösung behandelt, bis schließlich nur noch der Kern gefärbt ist, was je nach dem Zustand der Zelle verschieden lang dauert. Die Entfärbung des Kerns selbst geht gleichfalls verschieden rasch vor sich, die Farbe hält sich in der Regel am längsten in der Mitte, dem „Kernkopf“, nicht so lang in dem weniger dichten „Kernleib“. Man kann den Kern der Zelle auch bei lebendem Zustand derselben durch Färbung sichtbar machen, wenn man magere Zellen verwendet, die man durch 48-stündiges Aufbewahren von wenig frischer Bierhefe unter Wasser bei 30—35° C erhält. Ohne Färbung ist der Kern in lebenden Zellen in der Regel gänzlich unsichtbar. Man sieht ihn manchmal, wenn die Zelle eine große Vakuole aufweist oder sich noch im Bewegungszustand befindet. Er ist leicht veränderlich und hat große Ähnlichkeit mit einer Amöbe. Sehr frühzeitig sichtbar wird er in Kulturen mit Essigbakterieninfektion, man kann ihn daher auch durch künstliche Zugabe von Essigsäure in geringen Mengen sichtbar machen oder sein Wesen ergründen. Im Ruhezustand ist der Kernkopf in der Regel rundlich. Der Kernleib ist im Teilungszustend oft verschieden geformt. Bei der Sporenbildung dehnt sich der Kern in die Breite und zerfällt dann in 2—6 Teilstücke. In Würze eingeimpft wird aus dem erst ruhenden Kern der Zelle ein Bewegungskern, dann wird er unsichtbar, dann folgt der Teilungszustand, der Ruhezustand und der Magerzustand. Diese Kernverhältnisse konnten in allen untersuchten Heferassen gleichmäßig nachgewiesen werden.

R. Heuß.

Lindner, S. Über Farbschattenaufnahmen mittels parallelen Lichts. Wochenschr. f. Brauerei **32**, 1915, S. 131.

Einem in der Deutschen Botanischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag des Verfassers ist zu entnehmen, daß mit Hilfe eines von Lumière mitgeteilten Kontaktkopierverfahren die Herstellung von Kopien von Autochrom-

bildern möglich wurde. Verfasser versuchte, farbig durchscheinende dreidimensionale Gegenstände aufzunehmen, und erreichte dieses Ziel mit Hilfe der gleichen Apparatur, die ihm für seine Hellschattenaufnahme zur Verfügung stand. Die Farbenphotographie leistet gute Dienste zur Beobachtung der Farbenunterschiede bei Pilzkulturen in verschiedenen Nährflüssigkeiten, auch im Gärungslaboratorium und in der Botanik wird man von dem Verfahren mit Nutzen Gebrauch machen können. R. Heuß.

Ludwig, E. Der Brauer als Helfer des Arztes. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 625.

Im Verfolg der von dem Verfasser gegebenen Anregungen über „Strahlungen“ sind in einem Krankenhaus mit Unterstützung einer Brauerei Gärungsböden und Packungen an die verschiedenen Patienten abgegeben worden. Nach einer Mitteilung im „Journal de Brasserie et Malterie“ vom Juni 1914 erzielte man durch Anwendung von Trub-Hefe-Bädern oder Packungen bei verschiedenen Krankheiten, unter denen Aktinomykose oder Armwunden erwähnt werden, Besserung und Heilung.

Nach Ansicht des Verfassers wäre es wohl angebracht, diese einfachen und billigen Heilmittel zur Heilung unserer Verwundeten, besonders der infolge der Witterungsstrapazen an Rheumatismus Erkrankten, mit heranzuziehen, was durch Überlassung der nötigen Materialien von seiten der Brauereibesitzer wesentlich erleichtert würde. R. Heuß.

Moufang, E. Über die keimtötende Kraft ultravioletter Strahlen speziell zur Wassersterilisation und Desinfektion der Transportfässer in Brauereien. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei nnd Malzfabrikation **43**, 1915, S. 151.

Neben dem Sonnenlicht weisen fast sämtliche künstliche Lichtquellen ultraviolette Strahlen in verschiedenen Mengen auf. Eine der stärksten Quellen zur Erzeugung ultravioletter Strahlen besitzt man in der Quecksilberdampflampe aus reinem Quarz. Letzterer ist, im Gegensatz zum gewöhnlichen Glas, für ultraviolette Strahlen vollkommen durchlässig. Dem ultravioletten Licht kommt neben seinen chemisch-physikalischen Eigenschaften auch eine ausgesprochene bakterientötende Wirkung zu. Neben der medizinischen Ausnützung dieser Eigenschaft kommt besonders die Verwendungsmöglichkeit der Strahlen zu Wassersterilisation in Frage. Im Wasser vorhandene kolloidale Stoffe arbeiten der Tiefenwirkung der ultravioletten Strahlen entgegen und sind daher bei der Wassersterilisation durch Filtration zu entfernen. Mit einer gewöhnlichen Quarzlampe kann man in einer Stunde bis zu 600 l Wasser keimfrei machen, mit neueren Lampen erreicht man eine Leistung von 3000 l stündlich, auch wenn die Keimzahl nach grober Filtration noch ca. 30 000 Keime pro Kubikzentimeter beträgt. Eine Wassersterilisation auf kaltem Wege

durch Anwendung ultravioletter Strahlen ist also unter gewissen Voraussetzungen wohl möglich.

Verfasser hat nunmehr versucht die guten Erfahrungen, die man mit der Anwendung ultravioletter Strahlen auf dem Gebiete der Medizin und der Wassersterilisation gemacht hat, auch dem Braugewerbe zu gute kommen zu lassen, indem er versuchte, Transportfässer durch Bestrahlung mit einer eigens konstruierten Lampe von Infektionen zu befreien. Durch Vorversuche mit Mischungen von Hefen und Bakterien aller Art, die auf Glasplättchen aufgetragen, bestrahlt und dann in sterile Würze gebracht wurden, stellte man fest, daß es prinzipiell möglich ist, die im Brauereibetrieb vorkommenden Organismen durch ultraviolette Strahlen abzutöten. Bei Versuchen mit Transportfässern, in welche die Lampe durch das Spundloch eingeführt wurde, ergab sich — namentlich bei kleineren Gebinden — eine bedeutende Besserung des biologischen Zustandes, doch wurden die Resultate der Vorversuche nicht erreicht. Verfasser führt dies auf die infolge der Wärmewirkung der Lampe entstehenden Pech- bezw. Wasserdämpfe, die absorbierend wirken, zurück. Eine vollkommene Sterilisation der Fässer wurde also vorläufig nicht erzielt, vielleicht lassen sich bei ungepichten Transportgeschirren bessere Erfolge erzielen. R. Heuß.

63. ordentliche Generalversammlung des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland. Zeitschr. f Spiritusindustrie 1915, 38, S. 89.

Am Freitag, 26. Februar 1915 fand in Berlin die 63. ordentliche Generalversammlung der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland statt. Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten berichtete Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Delbrück über die Arbeiten des vergangenen Jahres. Er berichtete zunächst über Kartoffelanbau, Düngungs- und Kulturversuche, Arbeiten über die chemische Zusammensetzung der Kartoffel und die Konservierung der Kartoffeln durch Einsäuern und Trocknen. Über die Einsäuerungstechnik haben besonders Völtz und Henneberg gearbeitet. Das Einsäuerungsverfahren bewährt sich nach den bisherigen Ergebnissen am besten für gedämpfte und dann mit dem reinen Bazillus geimpfte Kartoffeln. Im weiteren Verlauf äußert sich Delbrück über die Stärkefabrikation, sowie die Kartoffelverfütterung und kommt dann zu den speziellen Verhältnissen des Brennereigewerbes. Als Ersatz für die einzusparenden Kartoffeln kommen in erster Linie und auf Grund der von Foth durchgeführten technischen Vorbereitungen Rüben in Betracht. Weiter kam Zucker und Melasse zur Verarbeitung in Frage, die man zweckmäßig zusammen mit Rüben vermaischt. Delbrück wendet sich dann dem Hefegewerbe zu und bespricht die Bedeutung der Bäcker-, Futter- und Nährhefe. Die Hefebrennereien, die hauptsächlich Bäckerhefe darstellen, können ihre Rohstoffe zum Teil durch Zucker ersetzen. Gelegentlich derartiger Arbeiten sind Lange und Nagel zu dem Ergebnis gekommen, daß Zucker mit mineralischen Nährsalzen ge-

düngt eine Ausbeute von 31—35 % Hefe ergibt. Der Stickstoff wird fast vollkommen ausgenutzt, alle verwertbaren Stoffe gehen aus der Zuckerlösung in die Hefe über. Mit Bezug auf ein anderes Gebiet der Hefeerzeugung weist Delbrück auf Arbeiten von Henneberg hin, der gezeigt hat, daß Milchsäure ein sehr gutes Futter für Hefe ist. Es wurde daraufhin ein Verfahren ausgearbeitet, bei dem man vor Aussaat der Hefe den Zucker der Maische möglichst vollkommen in Milchsäure überzuführen versucht. Die Hefe wächst bei richtiger Luftzuführung sehr gut ohne Alkohol zu bilden. Auf der Suche nach Hefenährstoffen, die der Landwirtschaft sonst verloren gehen, versuchte man es zunächst mit den Waschwassern der Stärkefabriken und erzielte recht befriedigende Erfolge bezüglich der Hefeausbeute. R. Heuß.

Lindner, P. Wie erzielt man möglichst keimfreie Luft in den Gärungsbetrieben? Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 205.

In den Gärungsbetrieben spielt der Keimgehalt der Luft eine bedeutende Rolle. Verfasser hat schon früher auf diese Tatsache hingewiesen und damals zur Sammlung der Luftkeime in den fraglichen Räumlichkeiten sterile, offene Zylinder aus Glas aufgestellt, in welchen die Keime sich zu Boden setzen und dann durch nachträgliches Ausrollen der Zylinder mit Nährgelatine zur Entwicklung gebracht wurden. In neuester Zeit nimmt Verfasser das Auffangen der Keime in sterilen, niedrigen Blechschachteln durch zweistündiges Stehenlassen in dem betreffenden Raum vor. Die Schachtelflächen kann man dann entweder direkt mit Nährgelatine bespülen oder aber, man spült die Keime mit sterilem Wasser heraus oder legt die Gelatinekulturen in Pilzkulturengläsern an, in denen sie sich auch leicht photographieren lassen. Durch öfteres Photographieren in verschiedenen Zwischenräumen erhält man interessante und lehrreiche Vergleiche.

Die Keime der Luft kommen zunächst hauptsächlich auf dem Kühlschiff mit der Würze in Berührung. Man könnte vielleicht daran denken, die Kühlschiffe mit filtrierter Luft zu versorgen. Die Würze kommt nach dem Kühlschiff noch auf dem Berieselungskühler, beim Einfließen in den Gärbottich oder im Lauf der Gärung mit der Luft in direkte Berührung. Die Zufuhr der Außenluft in den Gärkeller geschieht meist durch eine natürliche Ventilation, oft auch durch Luftfilter. Die Luft soll möglichst frei von Feuchtigkeit sein, da feuchte Luft die Schimmelbildung in unerwünschter Weise begünstigt. Eine zu weit gehende Lüftung der Keller ist in der Regel nicht von Vorteil, da dadurch meistens auch die Feuchtigkeit zunimmt oder Beschlagen der Decken und Bottichhölzer eintritt. Zu reichliche Ventilation verursacht — auch wenn die Luft durch Kühl- oder Trockenkammern geht — gern Luftwirbel, wodurch oft Bakterien von den Wandungen losgelöst werden und ständig mitzirkulieren. Bei der Luftfiltration müssen vor allem

auch die kleinen Schädlinge zurückgehalten werden. Durchaus zu vermeiden sind große Filtrationsgeschwindigkeiten.

Verfasser bringt einige interessante Aufnahmen von Pilzkulturgläsern, in denen man aus einem praktischen Betrieb stammende Luftkeime zur Entwicklung gebracht hatte. Neben Schimmelpilzen fanden sich nur wenig Hefen und Torulaarten vor, meist entwickelten sich Bakterienkolonien.

R. Heuß.

Grove, O. Der Amylo-Gärungsprozeß. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 840.

Verfasser bezeichnet im Journ. of the Inst. of Brewing 1914 Nr. 4 als die beiden Hauptzüge beim Amyloprozeß folgendes: 1. die Verwendung eines Schimmelpilzes zur Umwandlung der Stärke in vergärbaren Zucker, wobei der Schimmel die Stelle des bei den gewöhnlichen Maischmethoden gebräuchlichen Malzes einnimmt und 2. die strenge Anwendung von Reinkulturen in sehr großem Umfang. Der Prozeß gründet sich auf eine chinesische Methode der Herstellung eines alkoholischen Getränkes aus Reis, bei der die sog. „chinesische Hefe“ eine Rolle spielt. Aus dieser „Hefe“ wurden verschiedene Organismen isoliert oder geprüft, der technisch brauchbarste ist unter dem Namen Rhizopus Delemar bekommt. Obwohl dieser Schimmelpilz selbst nicht nur Stärke verzuckern, sondern den gebildeten Zucker auch vergären kann, setzt man in der Praxis zur Beschleunigung der Gärung die sogenannte Annamithefe zu, die die gleiche Optimaltemperatur hat wie der Schimmelpilz; Verzuckerung und Vergärung werden streng aseptisch durchgeführt. Hauptsächlich verwendete Rohmaterialien sind Reis, Mais, Maniok, Dari, Hirse und Kartoffeln. Die durch den Amyloprozeß erzielte Alkoholmenge ist sehr hoch, auch ist der Alkohol infolge der rein durchgeführten Gärung gleichfalls sehr rein. Die rückständigen Filterkuchen werden zunächst entölt und dann als Viehfutter verkauft. R. Heuß.

Merkblatt über die Verwertung einiger bisher nicht allgemein verwendeter Brauereiabfälle als Futtermittel. Bearbeitet von dem Kgl. Technologischen Institut und der Kgl. Landwirtschaftlichen Versuchsstation Hohenheim. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 981.

Zu den Brauereiabfällen, die vielfach noch nicht als Futtermittel verwendet werden, trotzdem sie sich sehr gut dazu eignen, gehören nach dem Württ. Wochenbl. f. Brauereien 30, 1915: 1. die Abfallhefe der Faßgeläger, 2. der Kühlschifftrub, 3. die Hopfentreber.

Die beiden ersten sollten womöglich getrocknet werden, Im andern Fall müssen die Abfallhefe und die Faßgeläger zur Abtötung der Hefezellen vor dem Füttern gekocht werden. Die Abfälle eignen sich besonders zur Mast von Rindern und Schweinen, die Gaben sollten anfangs klein sein und

allmählich gesteigert werden. Daneben muß genügend Rauhfutter gegeben werden, außerdem ist eine Beigabe von Kraftfutter zweckmäßig.

R. Heuß.

Völtz, W. Die Ausnützung der in Lösungen von Zucker und anorganischen Nährsalzen gezüchteten Hefe durch den tierischen Organismus. Zeitschr. f. Spiritusindustrie 38, 1915, S. 235.

Die Trockenhefe ist eines der nährstoff- und proteinreichsten Kraftfuttermittel, über deren Verwertung im menschlichen und tierischen Organismus bereits eine Reihe von Untersuchungen vorliegen. Nach besonderen Verdauungs- und Ernährungsversuchen des Verfassers wird die Hefe am höchsten durch die Wiederkäuer ausgenützt, während die Ausnützung durch den Menschen demgegenüber etwas zurückbleibt.

In neuester Zeit ist es bekanntlich gelungen, Hefe in Zuckerlösungen bei im übrigen rein mineralischer Ernährung in besonders großen Ausbeuten heranzuzüchten, was für die Futterhefeerzeugung sehr wichtig ist. Verfasser hat die Verwertung von auf diesem Weg gewonnener Hefe im tierischen Organismus untersucht. Er gelangte dabei zu dem Schluß, daß hinsichtlich der Verdaulichkeit und Ausnützung der Nährstoffe durch den tierischen Organismus bei den in verschiedener Weise gewonnenen Hefen wesentliche Unterschiede nicht bestehen. Und so ist auch die für die vorliegenden Versuche verwendete Hefe, die ihre Leibessubstanz ausschließlich aus Zucker und anorganischen Salzen aufgebaut hatte, als Nahrungsmittel für den tierischen Organismus der getrockneten Brauereihefe gleichwertig. R. Heuß.

Völtz, W. Über die Nährstoffverluste bei der Kornbrennerei. Zeitschr. f. Spiritusindustrie 38, 1915, S. 245.

Für die Kornbrennerei dienen als Rohstoffe Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste mit entsprechenden Mengen Malz und Hefe. Verfasser hat Berechnungen über die auftretenden Veränderungen im Nährstoffgehalt unter der Voraussetzung ausgeführt, daß außer Malz Roggen verwendet wird. Der Malzbedarf beträgt ca 15 % des Getreidegewichts, an Hefe werden auf 100 kg Rohmaterial etwa 240 g mit 25 % Trockensubstanz, entsprechend 60 g Trockensubstanz, benötigt. Nach den Berechnungen betragen durch die Kornbrennerei die Verluste an Rohnährstoffen 12360 Kalorien oder 32 %, die Verluste im Gehalt an verdaulichen Nährstoffen nach Versuchen an Omnivoren 15,1 % (an Rohprotein 5,5 %), die Verluste an ausnutzbaren Nährstoffen nach Versuchen an Omnivoren 15 %, die Verluste im Gehalt an verdaulichen Nährstoffen nach Versuchen an Wiederkäuern 4 % (an Rohprotein 21 %). Verluste an ausnutzbaren Nährstoffen durch die Kornbrennerei entstehen nach Versuchen an Wiederkäuern nicht. R. Heuß.

Völtz, W. Die Konservierung der Kartoffelschlempe durch Reinzuchtsäuerung. Zeitschr. f. Spiritusindustrie 38, 1915, S. 255.

Nach den Erfahrungen des Verfassers kann man die Kartoffelschlempe durch Reinzuchtsäuerung mit Erfolg konservieren. Man benutzt dazu wasserundurchlässige Gruben, in die man die heiße, mit etwa $^1/_2{}^0/_0$ Zucker versetzte Schlempe einbringt. Als zuckerhaltige Stoffe eignen sich besonders Melasse, geriebene Zuckerrüben oder süße Kartoffelmaische, die vor dem Einbringen in die Schlempe durch Aufkochen zu sterilisieren sind. Als Impfmaterial ist am besten eine Mischkultur von Bacillus Delbrücki und Bacillus cucumeris fermentati zu verwenden und zwar $^1/_2$ Gewichtsprozent der einzusäuernden Schlempe. Zur Ermöglichung des Luftabschlusses ist eine etwa 1 cm starke Ölschicht auf die geimpfte Schlempe zu gießen. R. Heuß.

Söhngen, N. L. Über reduzierende Eigenschaften der Essigbakterien. Die deutsche Essigindustrie 19, 1915, S. 142.

Nach einem Bericht Söhngens in der Sitzung der Niederländischen Vereinigung für Mikrobiologie wies dieser darauf hin, daß der oxydativen Tätigkeit der Essigbakterien auch reduktive Fähigkeiten gegenüber stehen. Aus Essigsäure kann nämlich, wenn auch in geringer Menge, Alkohol und Wasser gebildet werden. Schwefel, Sulfite, Thiosulfat und Sulfate können in Essigbakterienkulturen zu Schwefelwasserstoff reduziert werden. Ferner können die Essigbakterien auf Selen- und Tellurverbindungen, auf Mangandioxyd und organische Farbstoffe reduzierend wirken. Glukose wird einerseits zu Glukonsäure oxydiert, während gleichzeitig Alkohol und Essigsäure entsteht, andererseits wird die Glukose zum Teil auch in Kohlensäure und Alkohol verwandelt. Azetobakter, B. Pasteurianum und B. rancens bilden aus Glukose bei Gegenwart von Hefenextrakt mit Kreide im Überschuß bis $60^0/_0$ glukonsaures Kalzium. R. Heuß.

Förster, H. Einfluß der Temperaturen in den Schnellessigbildnern auf den Oxydationsprozeß (unter Berücksichtigung der Malzessigfabrikation in warmen Ländern). Die deutsche Essigindustrie 19, 1915, S. 177.

Jeder Organismus hat sein Wirkungsmaximum bei einem Temperaturoptimum. Eine Änderung der Temperatur nach oben oder nach unten schädigt die Organismen und bringt bei einem gewissen Punkt ihre Tätigkeit zum Stillstand. Falsche Temperaturführung in der Essigindustrie hat einerseits bei zu niederer Temperatur unvollkommene Oxydation des Alkohols zu Essigsäure, andererseits bei zu hoher Temperatur Verflüchtigung von Alkohol und Essigsäure zur Folge. Die Temperaturregelung in den Bildnern ist also ein Haupterfordernis, um den Betrieb rentabel zu gestalten. Verfasser erwähnt einen Fall aus einem australischen Malzessigbetrieb, bei dem infolge großer Temperaturschwankungen große Verluste eintraten. Durch Anbringen von

außerhalb des Bildners liegenden Kühlschlangen gelang es, größere Temperaturschwankungen zu vermeiden und den Essigbakterien bessere Arbeitsbedingungen zu schaffen. R. Heuß.

Rothenbach, F. Plötzlicher Temperaturwechsel und hierdurch bedingte Beeinflussung der Essiggärung. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 201.

Ein plötzlicher Wechsel der Außentemperatur hat stets eine mehr oder weniger starke Betriebsstörung der Essigfabrik zur Folge. Starke Störungen beeinflussen die Apparate in ihrer Gesamtheit, leichtere Störungen wirken auf die verschiedenen Bildner verschieden und werden oft anfänglich übersehen. Es sollte jedoch stets möglichst bald etwas gegen die Störung getan werden, da es sonst sehr schwierig ist, die Fabrik wieder in Gang zu bringen, da dann für jeden Apparat besondere Betriebspläne aufgestellt werden müssen. Die Temperaturschwankungen der Bildner geben häufig einen Fingerzeig für das Vorhandensein bzw. den Eintritt einer Betriebsstörung. Weiter fortgeschritten ist die Störung schon, wenn der Zug in den Löchern der Apparate nachläßt oder gar versagt. Bei Eintritt von kühlen Nächten oder Gewittern mit starken Temperaturstürzen bedürfen die Apparate besonders sorgfältiger und aufmerksamer Bedienung. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Versuche über die Gewinnung von Alkoholessig aus Rohzuckerlösungen. (Vorläufige Mitteilung.) Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 205.

Die im Frühjahr 1915 vorübergehend bestehende Knappheit an Spiritus hat den Verfasser veranlaßt, einige Versuche zu unternehmen zur Feststellung, ob eine Selbstherstellung von Alkohol im eigenen Betrieb ohne besondere Schwierigkeiten möglich sei. Man arbeitete bei diesen Versuchen mit Rübenrohzucker I. Produkt, der in Wasser gelöst und mit Hefe und Nährstoffen versetzt wurde. Die vergorene alkokolische Maische wurde abgezogen, mit Reinzuchtbakterien versetzt und der Essiggärung unterworfen. Als bester Nährstoff erwies sich Hefeextrakt. Der Alkoholgehalt der Maische war zunächst zu hoch und hemmte die Entwicklung der Bakterien. Die Maische mußte daher verdünnt werden. Bei Verwendung von Nährsalzen stand erfahrungsgemäß die Schnelligkeit der Säurebildung innerhalb der angewandten Mengenverhältnisse im umgekehrten Verhältnis zur zugesetzten Nährsalzkonzentraktion. Der mit Malzkeimen oder Nährsalz gewonnene Essig befriedigte geschmacklich vollkommen, dagegen nicht der mit Hefeextrakt gewonnene. Für die Übertragung dieser Ergebnisse in die Praxis wären zur Klärung der vergorenen Zuckermaischen besonders große Bottiche bzw. Räume nötig. R. Heuß.

Rothenbach, F. Die Verwertung von Obst zur Herstellung von Essig. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 209.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß die zurzeit bestehenden Verhältnisse es wünschenswert erscheinen lassen, einen Teil des Obstes auf Essig zu verarbeiten, um dessen Verderben zu verhindern. Bei der Bereitung von Obstweinessig werden die gut gereinigten und zerkleinerten Früchte zur Gewinnung des Saftes ausgepreßt. Diesem Saft, dem auch noch der aus den Trebern gewonnene zugesetzt wird, gibt man so viel Zucker (Stärkesirup oder geruchlose Melasse) zu, daß der Gesamtzuckergehalt mindestens 16% beträgt. Bei 10—12° R wird der Saft in einem luftigen Keller in sauberen Weinfässern mit Obstweinreinhefe vergoren. Nach Beendigung der Nachgärung wird der Wein abgehebert, in ein reines Faß gefüllt und zugespundet. Die Lagerung führt man in einem 6—8° R haltenden Keller durch, sie dauert mindestens so lange, bis die Weine vollkommen klar geworden sind. Die fertigen Obstweine werden genau wie Traubenwein entweder nach dem Orléansverfahren oder nach der Schnellessigmethode auf Weinessig verarbeitet.

R. Heuß.

Rothenbach, F. Die Betriebsarten bei der Herstellung von Weinessig. Die deutsche Essigindstrie **19**, 1915, S. 157.

Der vorliegende Aufsatz soll einen Überblick über die Herstellungsarten von Weinessig unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der einzelnen Arbeitsweisen in bezug auf die Technik wie auf die Qualität der gewonnenen Erzeugnisse geben. Die älteste und auch am weitesten verbreitete Herstellungsart ist das Orléansverfahren, bei dem man wieder zwei Arbeitsweisen, das alte und das neue Verfahren, unterscheidet. Ein anderes Verfahren ist das Schnellessigverfahren, bei dem jedoch in der Regel ein Essig erzeugt wird, der hinsichtlich seines Aromas hinter dem beim Orléansverfahren erhaltenen zurücksteht. Verfasser erwähnt ferner das Hengstenbergverfahren, das selbsttätig arbeitet und wenig Aufsicht bedarf, ferner das Boerhavesche Verfahren, das von Rojat vervollkommnet wurde, sowie schließlich das Michaelissche Drehbildnerverfahren. Die drei letztgenannten Verfahren arbeiten schneller als das Orléansverfahren. Die dabei gewonnenen Weinessige stehen der Qualität nach zwischen denen des Schnellessig- und denen des Orléansverfahrens.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Malzessigfabrikation aus Brauereivorderwürzen. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 181 und 189.

Der weiteren Ausbreitung der Malzessigfabrikation in Deutschland stehen zwei Hauptschwierigkeiten entgegen: einmal der Brauch des Publikums, für Essige jeder Art nur niedrige Preise anzulegen, und ferner der Mangel an den zur Gewinnung der süßen Malzwürze erforderlichen kostspieligen

Sudhausanlagen. Dem zweiten Punkt könnte auf einfache Weise dadurch abgeholfen werden, daß sich die Essigfabrik zum regelmäßigen Bezug der Malzwürze mit einer Brauerei am Ort in Verbindung setzt. — Bei der Malzessigfabrikation bedarf es vor allem einer Nachverzuckerung der Brauereiwürzen mit diastasereichem Malz, am besten Grünmalz. Verfasser hat durch Versuche nachgewiesen, daß es lediglich durch kalt zur Gärung zugesetztes Grünmalz möglich ist, eine nahezu restlose Vergärung aller Kohlehydrahte und insbesondere eine weitgehende Nachverzuckerung des Dextrins zu erzielen. Etwaige Infektionsorganismen des Grünmalzes kamen gegen die gärende Hefe nicht auf. Die Umwandlung der vergorenen Vorderwürzen nach erfolgter Klärung erfolgt entweder auf gewöhnlichen Essigbildnern nach dem Schnellessigverfahren, oder nach einem der alten, langsamen Verfahren. Verfasser beschreibt diese Arbeitsweisen näher und bespricht dann die Behandlung der fertigen Produkte. Der junge Malzessig muß zur Verbesserung und Kräftigung seines Aromas eine Zeitlang lagern. Gegen Bakterientrübung und Schleimbildung schützt man ihn durch ständiges Pasteurisieren bei 60—70° C. Dabei konnten keinerlei nachteilige Veränderungen in Zusammensetzung oder Geschmack festgestellt werden. Außerdem kann die Haltbarkeit durch Gewinnung besonders hochprozentiger Malzessige erhöht werden. Zur Aromaverbesserung des Malzessigs führte Verfasser eine Reihe von Versuchen mit Milchsäurebakterien, Tokayer Weinhefe durch; außerdem stellte er den Einfluß der Essigbakterienrasse, des Rohstoffs und des Maischverfahrens, sowie den Einfluß des Sauerstoffs auf die Qualität und die Aromabildung des Malzessigs fest. Die Versuche führten jedoch zu keinen besonderen Ergebnissen.

R. Heuß.

Bau, A. Über die Haltbarkeit einiger Hefenenzyme. Wochenschr. für Brauerei **32**, 1915, S. 141, 151 und 159.

Verfasser war von früheren Versuchen her noch im Besitz mehrerer trockener Hefen, die er jetzt zusammen mit andern Hefen zu einigen Versuchen über die Haltbarkeit einiger Hefenenzyme benützte. Die Hefen waren damals unter möglichster Erhaltung ihres Enzymvorrates getrocknet worden. Zur Verfügung standen eine obergärige Hefe vom Frohbergtypus, die im März 1896 bei Zimmertemperatur getrocknet worden war, eine untergärige Hefe vom gleichen Typus und aus der gleichen Zeit stammend, dann eine untergärige, im Juni 1903 bei 25° getrocknete Frohberghefe und schließlich die gleiche Hefe, die aber diesmal im Oktober 1908 auf 105° erwärmt worden war. Die verwendeten Hefen waren also zum Teil $18^3/_4$ Jahre, zum Teil $11^1/_2$ Jahre alt, als die hier beschriebenen Versuche begonnen wurden, während das Alter der auf 105° erwärmten Hefe 6 Jahre betrug, nachdem sie schon vorher als Trockenhefe über 5 Jahre gelagert hatte. Die Enzyme waren nicht isoliert worden, man verwandte sie in Form und in Verbindung mit den getrockneten Hefezellen, falls nicht ein besonderer Versuch ein Abweichen

von dieser Regel bedingte. Die Versuche, die zwar nur mit Hilfe gärungstechnischer Verfahren durchgeführt wurden, dürften doch in weiteren Kreisen insofern Beachtung finden, als getrocknete und enzymhaltige Hefe bekanntlich auch in der Heilkunde verwendet wird, ohne daß man zunächst die wirksamen Bestandteile derselben kennt.

Die verwendeten Trockenhefen des Verfassers enthielten keine Zymase mehr, infolgedessen wurde diese nicht in den Kreis der Untersuchungen mit einbezogen. Geprüft wurden dagegen Invertase, Raffinase, Maltase, Melibiase, Trehalase, Emulsin, Amygdalase, Karboxylase, Endotryptase, Katalase, Oxydase, Reduktase und Hefenlab.

Die Untersuchungen ergaben, daß zu den widerstandsfähigsten Enzymen die Invertase, Maltase und Melibiase (letztere selbstverständlich nur bei Unterhefen), ferner das Emulsin, die Amygdalase, die Karboxylase (wenn als Reagenz ein Salz der Brenztraubensäure verwendet wird), die Lipase und die Endotryptase gehören. Gegen stark saure Reaktion ist die Karboxylase empfindlich, denn nur sehr gärkräftige Hefen zerlegen die freie Brenztraubensäure. Zu den empfindlichsten Enzymen scheint die Trehalase zu gehören, leicht veränderlich ist auch die Oxydase. Zymase, Katalase, Reduktase und Hefenlab sind gegen lang anhaltendes Austrocknen nicht widerstandsfähig. Die Reihenfolge der Hefenenzyme in bezug auf ihre Haltbarkeit läßt sich vorläufig noch nicht festlegen. In frischen Hefen sind offenbar Zymase, Invertase, Maltase, Melibiase (bei Unterhefen), Karboxylase und Katalase reichlich vorhanden. Endotryptase, Oxydase und Reduktase werden vielleicht an die zweite Stelle zu setzen sein, während Trehalase, Emulsin, Amygdalase, Lipase und Hefenlab in unseren Betriebshefen nur in geringer Menge nachzuweisen sind.

R. Heuß.

Bau, H. Über die Enzyme des Bieres. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 189.

Verfasser hatte bereits vor 23 Jahren nachgewiesen, daß das Bier Invertase enthält. Auf das Vorhandensein von Invertase im Bier gründete er später sein bekanntes Verfahren, bei dem sich mittels chemischer Untersuchung feststellen läßt, ob ein Bier pasteurisiert ist oder nicht. Mit der Frage nach dem Vorhandensein von Enzymen im Bier hat man sich dann weiter nicht mehr beschäftigt, bis Verfasser diese Versuche mit einem norddeutschen untergärigen Bier vom Pilsener Typus wieder aufnahm. Außer der bereits festgestellten Invertase prüfte man das Bier auf die Enzyme Maltase, Melibiase, Trehalase, Emulsin, Amygdalase, Karboxylase, Lipase, Endotryptase, Katalase, Oxydase, Reduktase und Hefenlab.

Das bei der Untersuchung verwendete Bier war nach dem Ergebnis der mikroskopischen Prüfung frei von wilder Hefe und Bakterien; durch Filtration hatte man es nach Möglichkeit von noch vorhandenen schwebenden

Kulturhefezellen befreit. Nachgewiesen wurden im Bier folgende Enzyme: Invertase, Melibiase und Amygdalase, während Maltase, Trehalase, Emulsin, Karboxylase, Lipase, Endotryptase, Oxydase, Reduktase und Hefenlab im Bier nicht vorkommen. R. Heuß.

Bau, A. Zur Kenntnis der Karboxylase. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 405.

Verfasser benutzte bei seinen Studien über die Haltbarkeit einiger Hefenenzyme und über die Enzyme des Bieres, über die an dieser Stelle schon berichtet wurde, bezüglich der von C. Neuberg aufgefundenen Karboxylase nur die Brenztraubensäure selbst und deren Natriumsalz. Verfasser hat seine Versuche inzwischen noch etwas weiter ausgedehnt; bei diesen neueren Untersuchungen benutzte er das Pufferprinzip von Soerensen unter Anwendung von K_2HPO_4 und Na_2AsO_3 bei Gebrauch freier Brenztraubensäure. Die Pufferung durch Borsäure erfolgte durch Zugabe freier Borsäure zu der mit $\frac{N}{4}$ NaOH neutralisierten Brenztraubensäure. Die verwendeten Trockenhefen waren über 12 bezw. 19 Jahre alt. Es zeigte sich, daß die Unterhefen in der gepufferten Lösung mehr Kohlensäure entwickelten, als in der des reinen Natriumsalzes. Durch Erhitzen der bei 25° getrockneten Hefe auf 105° C wurde die Karboxylase geschwächt. Die untersuchte Oberhefe entwickelte keine Kohlensäure.

Mit Bezug auf das Bier hatte Verfasser früher erwähnt, daß es keine Karboxylase enthält. Der dieser Entscheidung zugrunde liegende Versuch wurde seinerzeit mit reinem brenztraubensaurem Natrium angestellt. Er wurde jetzt unter Anwendung des Pufferprinzips wiederholt, wobei das Ergebnis wiederum negativ war. Karboxylase ist also im Bier nicht vorhanden.

Bau prüfte ferner noch Hefewasser aus der Satzwanne, Hefe mit Chloroformwasser und gärende Würze in Hochkräusen und beim Schlauchen. Karboxylase ließ sich nirgends nachweisen. Aus diesen Versuchen ist der Schluß zu ziehen, daß aus der lebenden unverletzten Hefezelle die Karboxylase nicht in die umgebende Flüssigkeit diffundiert. Erst durch Mazeration oder Zertrümmerung der Hefezellen bei der Herstellung des Buchnerschen Preßsaftes gelingt es, gemäß den Neubergschen Untersuchungen die Karboxylase von der Hefenzelle zu lösen. R. Heuß.

Adler, L. Über die polypeptid- und aminosäureliefernden Enzyme im Malz. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 38, 1915, S. 129, 137, 146 und 153.

Die vorliegende Untersuchung hatte den Zweck, die Verhältnisse zu untersuchen, unter denen diejenigen Enzyme, die in einem wässerigen Malzauszug Polypeptide und Aminosäuren liefern, ihre beste Wirksamkeit entfalten können. Zu diesen Untersuchungen zog man die Formoltitration von Sörensen, sowie die Stadientitration in ausgiebiger Weise heran.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: die Optimumstemperatur für die polypeptidliefernden und aminosäurebildenden Enzyme des Malzes liegt genau bei 46° C. Selbst nach 24 stündiger Maischdauer unter Verhinderung einer Bakterienentwicklung ist die Enzymtätigkeit nicht gänzlich zum Stillstand gekommen. Die größte Arbeit wird während der ersten 8 Stunden geleistet, vielleicht weil bis zu diesem Zeitpunkt durch die Wirkung einer Phosphatase die Phosphatmenge und damit die Azidität wächst. Die Enzyme liefern die größte Menge an formoltitrierbarem Stickstoff in einer Maische, deren Wasserstoffjonenkonzentration durch ein p_H von 4,3—5,0 gekennzeichnet ist. Wir haben es bei der Abhängigkeit der Enzyme von der Wasserstoffjonenkonzentration mit einer Zone der besten Wirksamkeit zu tun. Durch spontane Säuerung läßt sich erst nach 12 stündiger Maischdauer bei 46° C die optimale Wasserstoffjonenkonzentration erreichen. Gegen Hydroxyljonen sind die Enzyme weit empfindlicher als gegen Wasserstoffjonen, und zwar wird durch Hydroxyljonen das polypeptidbildende Enzym leichter zerstört als das aminosäureliefernde. An der Aminosäurelieferung scheint besonders ein Endoenzym beteiligt zu sein, während außerhalb der Zellen die Sekretionsenzyme in gleicher Stärke Polypeptide und Aminosäuren liefern. Auch auf fremde Proteine vermögen unsere Enzyme zu wirken, wobei sie die dem Malz bezw. der Gerste eigentümlichen Eiweißstoffe bevorzugen.

R. Heuß.

Bokorny, Th. Einige neue Versuche über Diastase. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 432.

Über die chemische Natur der Enzyme ist noch verhältnismäßig wenig bekannt, weshalb man auch die widersprechendsten Behauptungen über diese Frage zu hören bekommen kann. In früherer Zeit hielt man die Enzyme vielfach für albuminoide Substanzen, eine Anschauung, die dann später von verschiedenen Seiten bekämpft wurde.

Die neuesten Versuche des Verfassers gingen zunächst darauf hinaus, zu zeigen, daß Enzyme ähnlich wie die Proteinstoffe mit Säuren und Basen sich zu verbinden vermögen. Gearbeitet wurde hauptsächlich mit Diastase. Aus den Versuchsergebnissen des Verfassers ist zu schließen, daß Diastase 1,7 %iges Ammoniak (etwa 10 % des Eigengewichtes) chemisch bindet. Durch Kochen mit etwas Natronlaugezusatz kann die schleimig-gallertig gewordene Masse unter Abspaltung von Ammoniak zerlegt werden, Normal-Schwefelsäure wird nicht gebunden. Dadurch unterscheidet sich die Diastase von den eigentlichen Albuminaten. Man könnte sie wohl am ehesten als eine Art Albuminsäure ansehen, deren es ja mehrere gibt. Da jedoch die chemische Elementaranalyse nicht gemacht wurde, bleibt diese Frage vorläufig offen. Da nirgends eine Andeutung über diesen Punkt zu finden ist, scheint die Bindung von Säuren und Basen an Enzyme bisher nicht geprüft worden zu sein. Dagegen liegen Beobachtungen über Bindung von

Enzyme an feste Körper von basischer bis neutraler Beschaffenheit vor, die von Michaelis gemacht wurden. In elektrochemischer Hinsicht scheinen nach Oppenheimer die Enzyme wie die Eiweißkörper amphoterer Natur zu sein. Verfasser glaubt, daß dies auch mit der von ihm verwendeten Diastase der Fall ist. Zur Feststellung der Eiweißnatur der bei den Versuchen verwendeten Diastase wurde ein Verdauungsversuch mit Pepsin durchgeführt, wobei der Eiweißnachweis einwandfrei gelang. R. Heuß.

Bokorny, Th. Noch einiges über die chemische Natur der Enzyme. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 899.

Verfasser hat bei früheren an dieser Stelle referierten Untersuchungen über Diastase festgestellt, daß diese zwar Basen, nicht aber Säuren zu binden vermöge. Ähnliche Versuche wurden nun auch mit Takadiastase, Pepsin, Trypsin, Lab und Emulsin vorgenommen, ferner zum Vergleich auch mit zweifellosen Eiweißstoffen, wie Albumin aus Blut, Muskeln, Hühnereiern, Kasein. Die Ergebnisse der Versuche, bei denen es sich immer in erster Linie um die Feststellung handelte, ob die Enzyme Eiweißstoffe seien, sind in einer Tabelle zusammengestellt. Aus der Übersicht ergibt sich, daß Diastase, Trypsin, Lab und Emulsin eine basen- und säurebindende Fähigkeit besitzen, die das Pepsin nicht aufweist. Nach Ansicht des Verfassers ist dies jedoch noch kein stichhaltiger Grund, an der Zugehörigkeit des Pepsins zur Proteingruppe zu zweifeln. In der einschlägigen Literatur (Oppenheimer usw.) findet man immer wieder Hinweise auf die Eiweißnatur der Enzyme. Darauf gehen wohl auch die Versuche des Verfassers hinaus, durch die gezeigt wurde, daß einige Enzyme sowohl Ammoniumhydroxyd als auch Schwefelsäure zu binden vermögen. R. Heuß.

Zikes, H. Brauwasseranalysen und eine neue sehr empfindliche Untersuchungsmethode auf Würzeschädlinge in Brauwasser. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation 43, 1915, S. 235.

Verfasser hat in letzter Zeit die bei ihm einlaufenden biologischen Brauwasseruntersuchungen nur mehr nach der Methode von Hansen in Verbindung mit Wills Gärprobe und der Würzegelatineplattenkultur durchgeführt. Man kann in der beigegebenen Tabelle, die über die Untersuchungsergebnisse einer Anzahl von Brauwässern berichtet, drei Gruppen von Wässern unterscheiden. Zunächst einmal solche, die bei tropfenweisen Zusatz etwa bis $30\,^0/_0$ der Kölbchen mit Würze zerstören und noch als entsprechend anzusehen sind, ferner solche, die bis zu $60\,^0/_0$ zerstören und demgemäß schon weniger entsprechen, und zum Schluß solche, die alle oder fast alle Würzeproben zerstören. Die erste Gruppe wird meistens auch nach Wills Gärprobe als rein angesehen werden müssen, da diese Wässer in der Regel keine nennenswerten Konkurrenten der Kulturhefe enthalten. Bei der zweiten

Gruppe findet man schon eher Wässer mit Schädlingen, die der Gärung mit Kulturhefe Widerstand zu leisten vermögen, noch häufiger ist dies der Fall bei der dritten Gruppe von Wässern.

Die bewährte Hansensche Methode ist nun aber etwas umständlich, namentlich wenn es sich um die Prüfung einer größeren Anzahl von Wässern handelt. Verfasser hat sich daher eine neue, einfachere und noch empfindlichere Arbeitsweise ausgedacht. Er stellt sich durch Eindampfen im Vakuum eine doppelt konzentrierte Würze her und füllt davon in u-förmig gebogene Gärgefäße mit einem offenen und einem geschlossenen Schenkel ein. Diese Gefäße sind verschieden dimensioniert und enthalten zwei Marken, z. B. 50 und 100 ccm. Man füllt sie bis zum ersten Teilstrich mit Würze, sterilisiert sie und gibt das zu prüfende Wasser bis zur Marke 2 zu, schüttelt gut durch und bringt das Gefäß in den Thermostaten zu 25°. Damit hat man die Würze wieder auf die normale Verdünnung gebracht und außerdem eine größere Wassermenge verwendet als bei den andern Verfahren. Verfasser benützt Gärgefäße von 100, 50, 24, 12, 6, 3, 2 und 1 ccm Inhalt, eine solche Serie dient zu einer Untersuchung. Die Form der Gärgefäße ermöglicht eine genaue Beobachtung der Wachstumsvorgänge, die Methode soll empfindlicher sein als die von Wichmann, Schlesinger und Hansen.

R. Heuß.

Rothenbach, F. Über ein neues Konservierungsmittel „Mikrobin“. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 245.

Mikrobinsäure — Parachlorbenzoesäure — soll nach einer in der „Konserven-Zeitung“ 1915, Nr. 15, enthaltenen Mitteilung ein sehr wirksames, der Benzoesäure ähnliches Konservierungsmittel darstellen, das allen Anforderungen entspricht. R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Versuche über Flaschenimmunisierung. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 305.

Beim Abfüllen vom Verkaufsessig seitens der Versuchsanstalt verwendete diese anfangs die gewöhnlichen grünen Champagnerflaschen, ging jedoch später zu weißen Flaschen über. Merkwürdigerweise trübten sich in beiden Flaschen tadellos blank filtrierte Essige. Über die Ursache dieser Trübungen wurden eingehende Untersuchungen angestellt, bei denen man feststellen konnte, daß das Glas selbst die Ursache der Trübung war; es handelte sich höchstwahrscheinlich um Ausscheidungen fein verteilter Kieselsäure. Es zeigte sich, daß einmal in Verwendung gewesene Flaschen keine Essigtrübung mehr verursachten, man konnte daher dadurch Abhilfe schaffen, daß man die zu verwendenden Flaschen vor dem Gebrauch einmal mit Essig füllte und dann ungefähr vier Wochen stehen ließ. Nach Abgießen des Essigs und des abgesetzten Niederschlags waren die Flaschen verwendungsfähig und verursachten keine Trübung mehr in dem darin abgefüllten Essig. R. Heuß.

Blöch, M. und Zikes, H. Bichlorin, ein neues Desinfektionsmittel. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation **43**, 1915, S. 369.

Bichlorin ist durch einen höheren Gehalt an unterchlorigsauren Salzen und freiem Alkali ausgezeichnet und wirkt infolgedessen ähnlich wie Antiformin stark schleimlösend und ausgezeichnet desinfizierend. Bei Verwendung von Antiformin bedarf es zur rationellen Wirkung meist einer $5^0/_0$ igen Lösung, Bichlorin wirkt stärker, es genügt hier eine 2—$2^1/_2{}^0/_0$ ige Lösung. Bei der Bestimmung der keimhemmenden Kraft kamen Bakterium aceti, Bakterium coli commune, Torula alba, Mykoderma cerevisiae und Penicillium glaucum zur Überprüfung. Alle diese Organismen wurden mit Ausnahme von Penicillium glaucum schon durch eine $1^0/_0$ ige Lösung des Desinfektionsmittels in ihrer Entwicklung unterdrückt. Bei der Bestimmung der keimtötenden Kraft, die mit obigen und andern Mikroorganismen durchgeführt wurde, zeigte sich, daß alle Organismen, mit Ausnahme von Penicillium glaucum, durch eine 15 Minuten dauernde Einwirkung einer $1^0/_0$ igen Bichlorinlösung abgetötet wurden. Bei einstündiger Einwirkungsdauer blieben auch die Penicilliumsporen nicht mehr wachstumsfähig. Bichlorin zeigte bei diesen Versuchen stärkere Wirkung als Antiformin. Die lösende Wirkung einer $5^0/_0$ igen Bichlorinlösung war sehr gut. Bierstein wurde schon von 2—$3^0/_0$ iger Lösung vollständig gelöst. Brauerpech wird von stärkeren Lösungen kräftiger angegriffen als von Antiformin, doch bleiben $2^0/_0$ ige Bichlorinlösungen bei kurzer Einwirkung (12—24 Std.) noch ohne Einfluß. Nicht verändert werden dagegen Paraffin und Kautschuk durch 1- bis $10^0/_0$ ige Lösungen von Bichlorin und Antiformin. Borsten und Haare werden bei kürzerer Einwirkung von $2^0/_0$ igem Bichlorin und nachfolgendem gründlichem Auswässern nicht angegriffen. Metalle, namentlich Eisen und Aluminium, werden von $5^0/_0$ igem Bichlorin stärker angegriffen als von gleich starkem Antiformin. Da aber die desinfizierende Kraft des Bichlorins doppelt so stark ist, als die des Antiformins und daher $2^0/_0$ ige Lösungen genügen, so kann das neue Mittel bei kürzerer Einwirkung ohne Sorge Verwendung finden.

Bichlorin ist ein nicht teures, vorzügliches Reinigungsmittel, das sich zur Anwendung überall da empfiehlt, wo Bierstein, Schleim und Unreinlichkeiten entstehen und wo eine gründliche Reinigung nötig ist, d. i. in Gär- und Lagerkellern, im Sudhaus, in Abziehhallen, Flaschenkellereien, auf Kühlschiffen, in Bierleitungen, Schläuchen, Hefewannen. Außerdem kann es zur Desinfektion von Fußböden und Kanälen verwendet werden. R. Heuß.

Zikes, H. Glutentrübung und nicht Glutintrübung. Allg. Zeitschr. Bierbrauerei und Malzfabrikation **43**, 1915, S. 373.

Verfasser hat sich schon vor Jahren gegen den falschen Gebrauch des Wortes „Glutin“ gewendet, aber nur vereinzelt Zustimmung gefunden. Unter

Glutin versteht der Chemiker die in kochendem Wasser löslichen Anteile der Knochen und Knorpeln, die aus „leimgebendem Gewebe" oder dem Collagen bestehen. Glutin hat also mit der Brauerei, wo es sich um die Bestandteile der Gerste handelt, absolut nichts zu tun. Letztere enthält von Eiweißstoffen nur eigentliche Eiweißkörper (Proteine), aber nie Albuminoide von der Art des Glutins. Die Hauptmenge des Gersteneiweißes bildet der Kleber oder das Gluten. Es können daher nur Körper aus dem Kleber (Gluten) der Gerste oder ihre Umsetzungsprodukte mit andern Stoffen, wie Gerbstoffen aus dem Hopfen usw., die Glutentrübung hervorrufen. Es können also im Bier nur Glutentrübungen, nie aber Glutintrübungen auftreten. Letztere können höchstens bei der Bereitung von Leim und Gelatine in Betracht kommen. R. Heuß.

Völtz, W. Weitere Erfahrungen mit der Verfütterung von in Lösungen von Zucker und anorganischen Nährsalzen gezüchteter sog. Mineralhefe. Mitteilung a. d. ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts f. Gärungsgewerbe zu Berlin. Zeitschr. f. Spiritusindustrie 38, 1915, S. 385.

Verfasser hat kürzlich schon in einem Vortrag darauf hingewiesen, daß die in Berlin hergestellte Mineralhefe den gleichen Gehalt an verdaulichen und ausnutzbaren Nährstoffen aufweist, wie die Brauereihefe. Die Hefe ist inzwischen zum Teil Monate hindurch an Versuchstiere, Kühe, Kälber, Schafe und Hühner verfüttert worden. Diese Tiergattungen haben die Hefe vom ersten Tag an mit großer Freßlust genommen; mit der Mineralhefe wurden die gleich günstigen Erfahrungen gemacht, wie mit der Brauereihefe. Die Hefe wird auch von Hunden genommen. Sie eignet sich besonders zur Ernährung wachsender Tiere. R. Heuß.

Schönfeld, F. Das alte und das neue Kühlschiff. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 341.

An den technischen Verbesserungen, die sich in den Brauereien von Jahr zu Jahr in immer steigendem Maße vollziehen, hat der Kühlschiffraum im allgemeinen nicht den gebührenden Anteil genommen. Man sieht merkwürdig oft gänzlich veraltete und unzulängliche, ja verwerfliche Kühlschiffräume dicht neben vollständig neuzeitlich eingerichteten Sudhaus- und Kellerräumen. Der Kühlschiffraum sollte so beschaffen sein, daß er Infektionsmöglichkeiten der Würze möglichst weitgehend ausschließt. Die alte Bauart, die sich des mit Ziegeln bedeckten Spitzdachs auf hölzernen Trägern bedient, die üblichen hölzernen Jalousien usw. sind Dinge, die heutzutage aus dem Kühlschiffraum verbannt werden sollten, da sie böse Staubfänger und Keimträger darstellen und die im Kühlschiff ruhende Würze erheblichen Infektionsgefahren aussetzen. Durch Abziehen der Würze in noch ziemlich heißem Zustand kann man ja allerdings diesen Gefahren bis zu einem gewissem

Grade begegnen. Man hat ja die Gefährlichkeit des Kühlschiffs in der gewöhnlichen Form erkannt und vielfach vorgeschlagen, das Kühlschiff durch den Setzbottich zu ersetzen. Ob dieser Ersatz notwendig und vorteilhaft ist, läßt sich ohne weiteres nicht bejahen. Mit der Entfernung des Kühlschiffs wird zwar die Infektionsmöglichkeit verringert, doch bietet das Ausbreiten der Würze in dünner Schicht auf dem Kühlschiff bekanntlich eine Reihe von Vorteilen, die sich physikalisch und chemisch äußern und die Klärung der Würze, ihre Zusammensetzung und ihre Eignung für die Hefe beeinflussen. Auf beiden Seiten sind Vorteile und Nachteile zu finden. Bei der Abwägung gegeneinander hat man eine Reihe von Gesichtspunkten in Betracht zu ziehen: 1. Beim Kühlschiff vollziehen sich Kühlung und Belüftung auf natürlichem, aber nicht zuverlässig regulierbarem Wege durch die Außenluft; dadurch liegt die Gefahr der Verunreinigung nahe, wenn man nicht das Kühlschiff an einem vollkommen geschützten Platz aufstellen kann. In diesem Fall wäre das Kühlschiff durch den geschlossenen, bei der Kühlung genau regulierbaren Setzbottich zu ersetzen. 2. Das Kühlschiff arbeitet billiger, auch tritt durch Verdunstung eine Erhöhung der Würzekonzentration ein. 3. In biologischer Hinsicht gewährt das Kühlschiff nicht den gleichen Schutz wie der Setzbottich. 4. Gärungsphysiologisch stellt sich die Kühlschiffwürze meist günstiger dar als die Würze des Setzbottichs. 5. Bei der Entscheidung sprechen die örtlichen Verhältnisse wesentlich mit.

Dem Kühlschiff kommt zweifellos eine wichtige Aufgabe zu. In dieser Erkenntnis arbeitet man jetzt mit keimfrei gemachter, künstlicher Luft und vermeidet bei den Bauten solcher Räume alle staubsaugenden Teile. Der neue Kühlschiffraum ist sozusagen ein großer, geschlossener Behälter, in dem man die Würze gegen alle Keime geschützt ruhig absetzen lassen kann und der leicht zu reinigen ist, so daß die ganze turmartige Anlage mit dem Kühlschiffraum als höchstem Punkt biologisch einwandfrei erscheint. R. Heuß.

Schönfeld, F. Die Entwicklung im Gärkellerbau. Wochenschr. f. Brauerei **32**, 1915, S. 229.

Verfasser beschreibt zunächst einen neueren Gärkeller, in dem er zum ersten Mal glasemaillierte Gärgefäße aufgestellt sah. Diese waren der Form nach rund, im Rauminhalt den üblichen, hölzernen Gärbottichen ähnlich und mit glasierten weißen Steinen vollständig ummauert. Dadurch, daß auch die sonst meist an der Decke sich findenden Rohre der Kühlleitung nicht vorhanden waren und alles in heller Farbe gehalten war, machte der Keller einen überaus sauberen und freundlichen Eindruck. Durch Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Bottichen wurde natürlich auch die Reinhaltung der gesamten Anlage wesentlich erleichert. Für die Ummauerung der Gärgefäße bestand jedoch in den Kreisen der Praxis keine so rechte Neigung, da damit natürlich eine bequeme Veränderung des Standpunktes derselben ausge-

schlossen war. Man stellte die emaillierten Gefäße lieber frei auf wie die alten Holzbottiche, war jedoch mit den darin sich zeigenden Gärungsbildern nicht so recht zufrieden, da der glasemaillierte Bottich im Gegensatz zum Holzbottich zu viel von der Gärungswärme durchließ. Weit mehr Eingang gefunden als die glasemaillierten Eisengefäße haben in neuerer Zeit die Aluminiumgefäße, die in der Regel eingemauert werden. Das Metall gestattet den Bau von Bottichen in allen Formen, die für die Zweckmäßigkeit des Betriebs in Frage kommen, so daß der Gärkellerraum aufs beste ausgenützt werden kann. Am besten wird sich zur Raumausnützung das viereckig geformte und eingebettete Gärgefäß eignen, das eine überaus saubere, einfache und übersichtliche Gestaltung des Gärkellers zuläßt. An Stelle der Aluminiumgärgefäße sieht man auch vielfach Zementbottiche, die sich gleichfalls recht gut bewährt haben. Im Bau der Holzbottiche sind gleichfalls in letzter Zeit insofern große Fortschritte gemacht worden, als man jetzt Bottiche mit sehr großem Fassungsvermögen und in länglich viereckiger Form herstellt. Eine Verbesserung der Raumausnützung ist zwar damit gegeben, jedoch stehen diese Holzbottiche den Aluminium- und Zementbottichen darin, wie auch in bezug auf die schnelle Reinigungsmöglichkeit erheblich nach. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß diese großen Bottiche nicht ausgekellert werden können und daher schwer auszutrocknen sind.

In bezug auf die Ausmessungen der Bottiche hat man auf Grund der neueren Erfahnungen die Überzeugung gewonnen, daß die Höhe der Bierschicht durchschnittlich nicht über 2 m zu bemessen sei. Auch in bezug auf Kühlung und Lüftung des Kellers greifen allmählich neue Ansichten Platz, indem man jetzt vielfach einen eigenen Kühlraum baut, aus dem die Kellerräume durch Ventilatoren mit kalter Luft versorgt werden, so daß die Rohrleitungen in letzteren wegfallen. R. Heuß.

Hoffmann, J. F. Die Vertilgung der Getreideschädlinge durch Globol. Wochenschr. f. Brauerei **32**, 1915, S. 433.

Die gewöhnlich verwendeten Mittel gegen Getreideschädlinge, Anilinöl und Schwefelkohlenstoff sind zurzeit beschlagnahmt. Als Ersatz dafür kann vielleicht das ursprünglich als Mottenmittel gedachte Globol in fester (Paradichlorbenzol) oder flüssiger (Monochlorbenzol) Form in Betracht kommen. Nach Versuchen des Verfassers hat besonders die flüssige Form eine gute Wirksamkeit. Es wurde in mehreren Betrieben eine Abnahme der Käferplage festgestellt, infolge der kurzen Beobachtungszeit weiß man allerdings noch nicht, ob die Infektion dauernd beseitigt ist. Die Keimfähigkeit des Getreides wurde durch das Mittel nicht beeinflußt, das auch den Vorzug hat, weniger gefährlich zu sein als die bisher verwendeten Mittel. Festes Globol kann wohl in pulverisiertem Zustand mit dem Getreide vermischt und umgearbeitet werden, worauf man das Pulver mit Hilfe einer Reinigungsmaschine von dem

Getreide durch Absieben trennt. Ausreichende Erfahrungen über diese Art der Verwendung fehlen jedoch noch. Die Lieferung von Globol ist beschränkt.

R. Heuß.

Wüstenfeld, H. Untersuchungen über den Lagerschwund in Essigfabriken. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 345.

Die gesamten Verluste in Schnellessigfabriken sind im Jahresdurchschnitt nach übereinstimmenden Beobachtungen und Untersuchungen von Praxis und Wissenschaft auf etwa 30% des verarbeiteten Alkohols veranschlagt worden. Den Hauptanteil an diesen Verlusten nimmt der eigentliche Fabrikationsverlust für sich in Anspruch, doch spielt auch der Lagerschwund eine bedeutende Rolle. Verfasser hat Versuche angestellt, den durch Lagerschwund allein entstehenden Anteil am Gesamtverlust festzustellen, wobei sich folgendes ergab: 1. Der Gesamtflüssigkeitsschwund des Essigs beim Lagern in geschlossenen Fässern und normaler Raumtemperatur schwankt zwischen 0,3 und 0,6% im Monat, je nach der Faßgröße und der Durchlässigkeit der Faßwandungen. 2. Der Schwund läßt sich vermindern bezw. fast ganz vermeiden durch Innenanstrich der Fässer mit Pech oder Lack und ähnlichen undurchlässigen Stoffen. 3. Der eigentliche Verlust an wertvollen Essigbestandteilen, an Essigsäure und Alkohol bei der Lagerung ist nur sehr gering; er steht jedenfalls in keinem Verhältnis zum Gesamtflüssigkeitsschwund. Es verdunstet durch die Faßwandungen fast ausschließlich Wasser, während Alkohol und Essigsäure zurückgehalten werden und sich im Essig anreichern. Bei einer Reihe von Versuchen konnte überhaupt kein Alkohol- und Säureverlust trotz hoher Schwundzahlen festgestellt werden. Lange Lagerzeit ist also eine nicht unrationelle Konzentrationsmethode für niedrigprozentige Essige. 4. Der Einfluß der Wärme auf die Qualität und die Aromabildung des Essigs beim Lagern ist nicht unerheblich. Die Lagerung in mäßig warmen Räumen erzeugt die feinsten Produkte, während in kalt gelagerten Essigen die Reifung vor sich zu gehen scheint.

Versuche über den Einfluß der Faßwand auf die Essigsäurekonzentration werden fortgesetzt.

R. Heuß.

Buck, G. Sterilisation des Essigs durch Bestrahlung. Die deutsche Essigindustrie **19**, 1915, S. 133.

Verfasser knüpft an die von Wüstenfeld bei einer Arbeit über die Abtötung von Essigälchen gemachte Beobachtung an, nach der die Älchen unter der Einwirkung des Sonnenlichts, vermutlich infolge des Gehaltes an ultravioletten Strahlen, absterben. Verfasser wurde durch die Äußerung Wüstenfelds zu Versuchen mit der Quarzlampe veranlaßt, die zeigten, daß die ultravioletten Strahlen tatsächlich schon nach ganz kurzer Zeit die Älchen töten. Es wurden jedoch nicht bloß die Älchen, sondern auch die Essigbakterien des verwendeten Spiritus- bezw. Weinessigs durch das Quarzlampenlicht ab-

getötet, so daß hier ein Weg gewiesen erscheint zur Herstellung vollständig sterilen Essigs. Es würde sich dabei natürlich darum handeln, die Ergebnisse dieser Laboratoriumsversuche in entsprechender Weise auf die Verhältnisse der Praxis zu übertragen. R. Heuß.

Schönfeld, F. Die obergärigen Hefen und ihr Zuckerzersetzungsvermögen bei der Biergärung. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 165.

Die Verwendung der untergärigen Hefen ist auf die Bierbereitung beschränkt, während bei den obergärigen Hefen die Frage der Bierherstellung gegenüber ihren sonstigen vielfachen Verwendungsmöglichkeiten bei der Weingärung, in den Brennereien und Hefefabriken fast etwas zurücktritt. Von der untergärigen Hefe unterscheidet sich die obergärige besonders in zwei Eigenschaften, nämlich dem Stickstoffassimilationsvermögen und dem Gärvermögen. Die untergärige Hefe assimiliert langsamer und weniger, bei dunklen Bieren beträgt die Assimilation etwa 12—18, bei hellen Bieren 18—23 % des gesamten Würzestickstoffs. Die Berliner Weißbierhefe dagegen assimiliert 32—42 %. Es gibt jedoch auch gewisse obergärige Hefen, die nur 20—24 % Stickstoff assimilieren. Bei der Obergärung ist auch die Hefenernte erheblich höher als bei der Untergärung. Bei den letztgenannten, schwach assimilierenden Arten, die zur Herstellung von Karamel- und Malzbier benützt werden, rechnet man mit dem 3—4 fachen, bei Berliner Weißbieren und den englischen Bieren mit dem 6—7 fachen der Einsaat als Ernte.

Mit Hilfe der Obergärung kann man leicht Biere mit denkbar niedrigstem Alkoholgehalt und höchster Vergärung herstellen. Keine untergärige Hefe ist in der Lage, den gesamten Zucker schon während der Hauptgärung zu vergären. Dies ist jedoch die Regel bei der Berliner Weißbierwürze und meist auch bei den englischen Bieren.

Durch Auswahl von Oberhefen mit andern Rasseeigenschaften kann man auch Biere mit niederer Vergärung erzeugen, wenn die Gärung entsprechend geführt und der Verbrauch des ganzen Zuckers vermieden wird. Namentlich Hefen mit raschem Auftrieb, der natürlich auch seinerseits wieder von verschiedenen Faktoren abhängig ist, geben Biere mit außerordentlich niederem Vergärungsgrad, da sie durch den Auftrieb dem Biere entzogen werden. Damit kann man auch Würzen mit künstlichem Rohrzuckerzusatz nieder vergären und Biere mit süßem Geschmack erhalten.

Verfasser hat mit verschiedenen Hefen Versuche im Laboratorium und im Gärkeller angestellt, wie große Mengen von zugesetztem Rohrzucker unvergoren im Bier verbleiben können, Bei den Laboratoriumsversuchen wurde der zugesetzte Zucker durch die untergärige Hefe vollständig, durch die obergärige nicht immer vollständig vergoren. Im Gärkeller wurde der Zucker durch die untergärige Hefe sofort und restlos vergoren; bei der obergärigen wurde anfangs nur wenig vergoren, die vollständige Vergärung geschah erst bei der zweiten Führung der Hefe. R. Heuß.

Zusammenstellung der Arbeiten am Institut für Gärungsgewerbe zu Berlin über Trockenhefe zu Ernährungs-, Fütterungs- und Heilzwecken. Wochenschr. f. Brauerei 32, 1915, S. 187.

Die Zusammenstellung umfaßt Arbeiten von Baudrexel, Delbrück, Dormeyer, Foerster, Hayduck, Hayduck und Paechtner, Steffen, Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, sowie von Völtz zusammen mit anderen Autoren. R. Heuß.

Will, H. Weitere Beobachtungen über die Ausscheidung außerordentlich großer Mengen von oxalsaurem Kalk aus Bier. Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1915, 38, 105 und 115.

Verfasser hat bereits früher über einen interessanten Fall von Biertrübung durch Ausscheidung von oxalsaurem Kalk („Kristalltrübung") eingehend berichtet und die Frage im Lauf der Jahre weiter verfolgt. Man richtete hauptsächlich sein Augenmerk auf die in den Absätzen des fraglichen Bieres enthaltenen Organismen, die aus Kulturhefe, wilder Hefe und Torula-Arten bestanden, während keine Bakterien vorhanden waren. Von diesen Organismen stellte man mit Hilfe von Gelatineplatten Rohkulturen und aus diesen Einzellkulturen her, die in Würze eingeimpft wurden, welche aus der fraglichen Brauerei stammte. Nur einige der Kulturen von wilder Hefe wiesen bei der Untersuchung auf oxalsauren Kalk größere Mengen desselben auf, so daß Aussicht vorhanden schien, die abnorme Ausscheidung von oxalsaurem Kalk auf die Gegenwart bestimmter wilder Hefen zurückführen zu können. Diese Erwartung hat sich jedoch nicht bestätigt, bei der Wiederholung der Versuche trat trotz Verwendung der gleichen Würze oxalsaurer Kalk nicht mehr auf. Es gibt zweifellos Hefen, die Oxalsäure in größerer Menge als Umsatzprodukt erzeugen, doch liegt der Schwerpunkt bei jenen Hefen in der Zusammensetzung der Würze bezw. des Malzes. Die Anstöße zur Ausscheidung dürften wohl physikalischer, manchmal auch chemischer Natur sein.

Im Jahr 1911/12 erhielten wir einige Flaschen hellen Bieres mit Kristalltrübung. Diese war durch einen kleinen Rest von Ätzkalk hervorgerufen worden, der bei der Reinigung des als Reserve dienenden Kresols zurückgeblieben war und sich mit der Oxalsäure des Bieres verbunden hatte. Ein anderes Mal fand man reichliche Ausscheidungen oxalsauren Kalks in Verbindung mit eiweißartigen Ausscheidungen im Absatz eines pasteurisierten Bieres. Später kam ein im Refrigerator stark abgekühltes Bier mit Kristalltrübung zur Untersuchung, in einem weiteren Fall wurden aus einem großen Lagerfaß mehrere Hektoliterfässer abgezogen, die sich teilweise durch Kalkausscheidung trübten.

Anscheinend sind viel öfter, als bisher angenommen wurde, größere Mengen von oxalsaurem Kalk im Bier gelöst, die jedoch offenbar eines ganz bestimmten Anstoßes zum Ausfallen bedürfen, der erst noch erforscht werden muß. R. Heuß.

Mansfeld, R. Über Gefäße zum Herführen von Reinzuchthefe im Brauereibetrieb. Zeitschr. f. d. Brauwesen 38, 1915, S. 142.

Das Herführen von Reinzuchthefe ist bei den niedrigen Preisen der Versuchsstationen für einen Reinzuchtsatz für den Brauer der billigste Weg, seinen Betrieb mit reiner Anstellhefe zu versorgen. Die dazu benötigten Apparate müssen einfach, handlich, billig, dabei aber aus biologisch einwandfreiem Material hergestellt sein. Man arbeitete früher meist mit größeren Gefäßen in der Form von Zwischenbottichen oder metallenen Reinzuchtgefäßen. Erstere kommen immer mehr in Wegfall, letztere stehen bei dem bekannten Verfahren von Stockhausen-Coblitz im Gebrauch. In manchen Fällen kann es wohl erwünscht sein, statt dieser ziemlich großen und namentlich in gefülltem Zustand schwer beweglichen Gefäße kleinere und handlichere zur Verfügung zu haben. Das größere Herführungsgefäß kann man praktischer durch zwei kleinere von je 45 l Inhalt ersetzen. Drei derartige „Reinzuchteinheiten", die leicht beweglich sind und auch zu andern Zwecken Verwendung finden können, würden dann zum Anstellen von Bottichen bis zu 50 hl Inhalt genügen. Für größere Bottiche ist die Zahl der Einheiten entsprechend zu erhöhen. Verfasser hat zu diesem Zweck aus einem Stück gestanzte, mit Eisenblech ummantelte Aluminiumgefäße konstruiert, die sehr billig sind und auf einfache Weise sterilisiert werden können. R. Heuß.

Moufang, E. Zur Frage der Gärbeschleunigung durch gewisse Stoffe. Allg. Brauer- und Hopfenzeitung 55, 1915, S. 605.

Verfasser hat schon früher auf dem „katalytischen" Einfluß toter Hefe auf die Funktionen gärender Frischhefe hingewiesen. Dieser Einfluß, der von der Temperatur abhängt, äußert sich auch bei Wiederverwendung derselben toten Hefezellen in fünffacher Richtung: 1. Die Gärgeschwindigkeit wird bis 50% und mehr gesteigert. 2. Die Eiweißassimilation wird nach Geschwindigkeit und absoluter Höhe vermehrt. 3. Die absolute Säurezunahme in der gärenden Würze erleidet nicht, wie zu erwarten wäre, eine Steigerung, sondern eher eine Reduktion. 4. Die Farbe heller und dunkler Biere wird unter Umständen wesentlich blasser und reiner im Ton. 5. Die unter Zusatz toter Hefe vergorenen Biere erweisen sich als glanzfeiner und kältebeständiger.

Nach den Untersuchungen des Verfassers besitzt auch einfache Trockenhefe die Eigenschaft, gärbeschleunigend auf Frischhefe zu wirken. Die anderen obengenannten Wirkungen fehlen jedoch in diesem Fall, außerdem verleiht die Trockenhefe dem Bier einen höchst unangenehmen Geruch.

Da die zur Verwendung gelangte Hefe als Betriebshefe naturgemäß Beimengungen von Würze- und Hopfentrub aufwies, handelte es sich darum, den Einfluß derartiger Beimengungen festzustellen. Man stellte darum mit Hopfen, Frischlupulin, ausgebrautem Hopfen, frischem und trockenem Trub usf.

vergleichende Versuche auf etwaige gärbeschleunigende Wirkungen an und zwar allein oder in Verbindung mit toter Hefe. Die Versuche führten zu dem Ergebnis, daß der Verlauf der Gärung durch Zusätze verschiedener Stoffe, wie Trub, Hopfen, Lupulin, toter Hefe in ganz beträchtlichem Maße gesteigert werden kann, daß aber bei diesen Wirkungen an erster Stelle tote Hefe steht. Die Gärintensität wurde gleichfalls durch Zugabe toter Hefe stark beeinflußt, die Unterschiede kommen besonders in den Anfangsstadien der Gärung zur Geltung. Auch tote Bäckerhefe wirkt in ähnlicher Weise beschleunigend wie tote Bierhefe. Die gärbeschleunigende Wirkung toter Hefe ist jedenfalls in der Hefe selbst zu suchen und kaum auf die Wirkung fremder Beimengungen zurückzuführen. Letztere wirken zwar auch gärbeschleunigend, doch spielen sie bei der Bedeutung der toten Hefe wohl erst in sekundärer Linie eine Rolle. R. Heuß.

Moufang, E. Eiweißbiere (Vorläufige Mitteilung). Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation **43**, 1915, S. 145.

An dem Nährwert des Bieres sind wohl in erster Linie die Eiweißkörper beteiligt, so daß eine Steigerung des Eiweißgehaltes mit einer Steigerung des Nährwertes gleichbedeutend wäre. Das Problem, in der Bierherstellung eiweißsparend zu wirken, d. h. den von der Hefe verbrauchten Gehalt an Eiweiß im Malz bezw. in der Würze dem fertigen Bier ganz oder teilweise zu erhalten, ist wohl bisher nicht weiter verfolgt worden. Nach den bisherigen Ergebnissen des Verfassers soll es prinzipiell möglich seien, Biere derart herzustellen, daß sie nach Belieben von 0 bis 100% ihres sonst vergärbaren Eiweißes behalten und „Eiweißbiere" darstellen. Es gelang wiederholt helle und dunkle Biere herzustellen, die bei praktisch erreichtem Endvergärungsgrad noch große Mengen von Eiweiß aufweisen. Diese Verhältnisse änderten sich auch nicht bei längerem Aufbewahren der Biere bei 25—27° C im Thermostaten. Die Ergebnisse der Versuche des Verfassers sind vielleicht dazu geeignet, für unsere bisherige Vorstellung von den Eiweißkörpern neue Richtpunkte zu geben. R. Heuß.

Moufang, E. Ein Beitrag zur Säurebildung durch Hefe. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation **43**, 1915, S. 159.

Über die Wichtigkeit der Säurefunktion sind besonders in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten verschiedener Autoren veröffentlicht worden, die die Rolle der Säure während des Maischprozesses und im fertigen Bier in wissenschaftlicher und praktischer Hinsicht zu beleuchten versuchten. Verfasser selbst ist auf Grund seiner Erfahrungen der Ansicht, daß der Säuregrad bei der Bierbereitung vom gärungsphysiologischen wie vom chemischen Standpunkt aus einen wichtigen Faktor darstellt, von dem eine Reihe wichtiger Eigenschaften des Bieres, wie Farbe, Glanz, Schaumhaltigkeit, Vollmundigkeit

usw. abhängt. Durch Änderung des Säuregrades kann man bei sonst gleichem Malz und gleicher Arbeitsweise gewisse unliebsame Erscheinungen zum Verschwinden bringen oder doch wenigstens bessern.

Es fragt sich nun, ob die Säurebildung als solche eine Funktion der Hefe oder eine Funktion der Zusammensetzung der Würze ist. In einer früheren Arbeit hat Verfasser die Ansicht vertreten, daß der Zusammensetzung der Würze die Hauptrolle für die Säurezunahme zuzusprechen sei. Es gibt jedoch Fälle, in denen die Säurebildung in ein und derselben Würze bei verschiedenen Hefen unter sonst gleichen Bedingungen verschieden ist. Dieser Fall wurde in der Praxis beobachtet, wobei ferner festzustellen war, daß einmal das Bier im Lagerkeller vollständig blank war, während es im andern Fall eine hartnäckige Trübung zeigte. Man untersuchte nun verschiedene Hefen auf ihr Säurebildungsvermögen und fand hier wesentliche Unterschiede. Bei Verwendung von Hefen, die besonders viel Säure produzierten, erhielt man in der Regel blassere und glanzfeinere Biere als sonst. Mischhefen verhalten sich in ihrem Säurebildungsvermögen meist nicht so, wie man es auf Grund des Säurebildungsvermögens der Komponenten erwarten könnte, oft wird bedeutend mehr Säure gebildet, als man erwartet hatte. Man könnte diese Erscheinung vielleicht in der Praxis dazu benützen, durch Auswahl geeigneter Hefen auch nach dem Sudprozeß noch auf eine Erhöhung des Säuregrads hinzuarbeiten und damit bessere Bedingungen für Bruch, Glanzfeinheit usw. zu erzielen. R. Heuß.

Heuß, R. Literarische und zymotechnische Rückblicke auf das Jahr 1914. Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei und Malzfabrikation 1915, 43, S. 112, 123, 129 und 137.

Die Abhandlung stellt einen Überblick über die im Jahre 1914 erschienenen wesentlichen Arbeiten dar, die Neues und Interessantes auf dem Gebiet des Brauwesens brachten. Die Veröffentlichung soll eine gedrängte Zusammenfassung der im Jahr 1914 geleisteten Arbeit, soweit sie sich in der Fachliteratur widerspiegelt, bieten und namentlich dem Praktiker zur raschen Orientierung dienen. Die Gliederung des mehr als reichlichen Stoffs, die sich naturgemäß nicht immer scharf durchführen ließ, war folgendermaßen gedacht: 1. Gerste und Malz. — 2. Hopfen. — 3. Wasser. — 4. Bierbereitung (Wüzre, Hefe, Gärung, Bierbereitung, Bier). — 5. Theoretisches. — 6. Technisches. — 7. Verschiedenes.

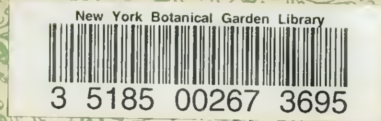
Die große Anzahl der besprochenen Arbeiten läßt deutlich erkennen, daß wir trotz des Krieges auf eine sehr bedeutende Arbeitsleistung zurückblicken können. R. Heuß.

Register der Personennamen.

Alphabetisches Sachregister.






New York Botanical Garden Library
3 5185 00267 3695


Carnegie Mellon University Libraries
3 8482 00871 6751

